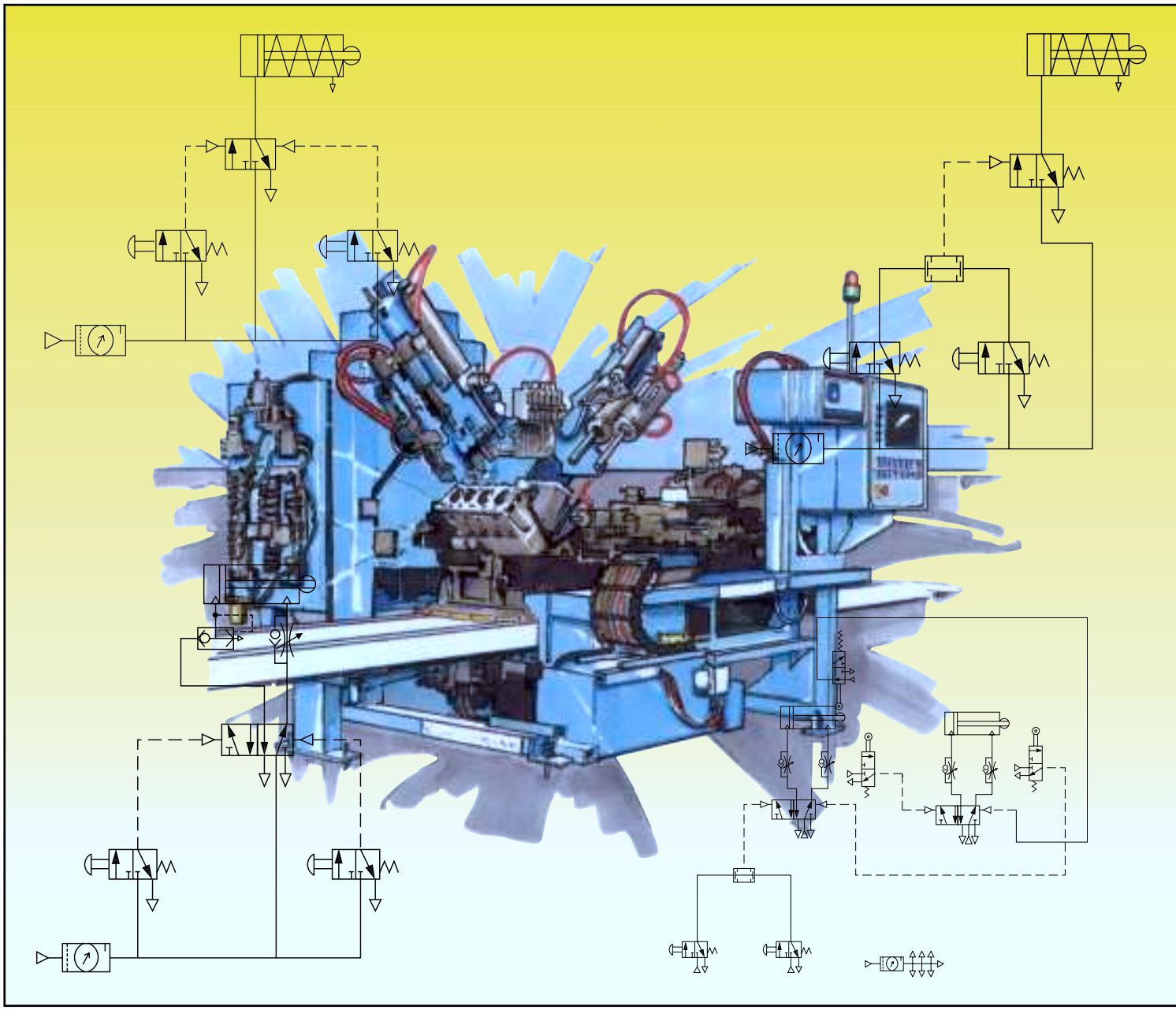
Parker
Training

Tecnología Neumática Industrial

Apostilla M1001 BR
Enero 2003



COPYRIGHT ©
by Parker Hannifin Corporation

Tecnología Neumática Industrial

Parker Hannifin Ind. Com. Ltda.
Jacareí, SP - Brasil

Presentación

Parker Training

Para incentivar, ampliar y difundir las tecnologías de automatización industrial de Parker Hannifin en una amplia gama de aplicaciones, fue creada en Parker Jacareí, Parker Training. Tiene más de 26 años entrenando profesionales en empresas, escuelas y universidades. Parker Training viene ofreciendo entrenamiento técnico especializado y preparando material didáctico diversificado y bien elaborado, con el fin de facilitar su comprensión.

Con instructores calificados, este proyecto es pionero en el área de entrenamiento de la automatización industrial en Brasil, y colaboró en la formación de más de 25 mil personas, en aproximadamente 4 mil empresas, a través de cursos y materiales reconocidos por sus contenidos técnicos y calidad de enseñanza.

Para alcanzar tales números y para continuar atendiendo a sus clientes cada vez mejor y con una sociedad cada vez más fuerte, los profesionales de Parker Training se dedican a presentar nuevos conceptos en cursos y materiales didácticos.

Son impartidos cursos abiertos o “in company” en todo el país, a través de los propios instructores o de una red de franquiciados, igualmente calificados y con la misma calidad de entrenamiento. Los cursos ofrecidos incluyen las áreas de **Automatización Neumática/**Electroneumática, Mantenimiento de Equipos Neumáticos/Hidráulicos, Técnicas de Comando Neumático, Controladores Lógicos Programables e Hidráulica/Electrohidráulica Industrial con control proporcional.

Son ofrecidos también programas de entrenamiento especial con contenido y horario de acuerdo a las necesidades del cliente, empresa o entidad de enseñanza.

Forma parte de nuestros cursos una gran variedad de materiales didácticos que sirven de apoyo y que facilitan el trabajo del instructor y de los participantes como son: las transparencias, componentes en corte, símbolos magnéticos, folletos y libros didácticos que tienen que ver con las técnicas de automatización, plantillas para el diseño de circuitos, cintas de video, software de diseño y simulación de circuitos neumáticos e hidráulicos, además de bancos de entrenamiento para las prácticas de estos circuitos.

Índice

1 • Introducción *4*

2 • Implantación *5*

3 • Producción y Distribución *10*

4 • Unidades de Acondicionamiento (FRL) *25*

5 • Válvulas de Control Direccional *39*

6 • Elementos Auxiliares *67*

7 • Generadores de Vacio, Ventosas *79*

8 • Actuadores Neumáticos *85*

9 • Método de Movimiento (Intuitivo) *118*

10• Ejercicios Prácticos *122*

11• Simbología de los Componentes *147*

1. Introducción

"Por las razones mencionadas, se puede llegar a la conclusión de que el hombre dominará y podrá elevarse sobre el aire mediante grandes alas construídas por él, contra la resistencia de la gravedad".
La frase, de Leonardo Da Vinci, demuestra apenas una de las muchas posibilidades de aprovechamiento del aire, una técnica en la que ocurre hoy en dia en gran escala.
Como medio de racionalización del trabajo, el aire comprimido viene encontrando, cada vez más, campos de aplicación en la industria, así como el agua, la energia eléctrica, etc.

Solamente en la segunda mitad del siglo XIX es que el aire comprimido adquiere importancia industrial. Sin embargo, Da Vinci, lo utilizó en diversos inventos.
En el Viejo Testamento, fueron encontradas referencias del uso del aire comprimido: en la fundición de plata, hierro, plomo y estaño. La historia demuestra que hace más de 2000 años, los técnicos construían máquinas neumáticas, produciendo energia neumática por medio de un pistón. Como instrumento de trabajo utilizaban un cilindro de madera dotado de un émbolo.
Los antiguos aprovechaban aún la fuerza generada por la dilatación del aire caliente de la fuerza producida por el viento.
En Alejandria (Centro Cultural poderoso del mundo helénico), fueron construídas las primeras máquinas reales, del siglo III A.C.. En este mismo período, Ctesibios fundó la Escuela de Mecánicos, también en Alejandria, convirtiéndose, por tanto, en el precursor de la técnica para comprimir el aire. La Escuela de Mecánicos era especializada en Alta Mecánica, y eran construídas máquinas impulsadas por el aire comprimido.

En el siglo III D.C., un griego, Hero, escribe un trabajo en dos vólumenes sobre las aplicaciones del aire comprimido y de vacío.
Sin embargo, la falta de recursos de materiales adecuados, y los mismos incentivos, contribuyeron para que la mayor parte de estas primeras aplicaciones no fueran prácticas o no pudiesen ser desarrolladas convenientemente. La técnica era extremadamente depreciada, a no ser que estuviese al servicio del rey y del ejército, para el mejoramiento de las máquinas de guerra.Como consecuencia, la mayoria de las informaciones se perdieron por siglos.
Durante un largo período, el desarrollo de la energia neumática sufrió una paralización, renaciendo apenas en los siglos XVI y XVII, con los descubrimientos de grandes pensadores y científicos como Galileu, Otto Von Guericke, Robert Boyle, Bacon y otros, que pasaron a observar las leyes naturales sobre compresión y expansión de los gases. Leibinz, Huyghens, Papin y Newcomem son considerados los padres de la Física Experimental, siendo que los dos últimos consideraban la presión atmosférica como una fuerza enorme contra el vacio efectivo, que era objeto de las Ciencias Naturales, Filosóficas y de la Especulación Teológica desde Aristóteles hasta el final de la época Escolástica.

Comprendiendo ese período, se encuentra Evangelista Torricelli, el inventor del barómetro, un tubo de mercúrio para medir la presión atmosférica. Con la invención de la máquina a vapor de Watts, tiene inicio la era de la máquina. En el transcurso de los siglos, se desarrollaron varias maneras de aplicación del aire, con la mejora de nuevas técnicas y nuevos descubrimientos. Así, fueron surgiendo los más extraordinarios conocimientos físicos, también como algunos instrumentos.
Un largo camino fue recorrido, de las máquinas impulsadas por aire comprimido en Alejandria a los ingenios neumo-eletrónicos de nuestros dias. Por lo tanto, el hombre intentó siempre aprisionar esta fuerza para colocarla a su servicio, con el único objetivo: controlarla y hacerla trabajar cuando sea necesaria.
Actualmente, el control del aire suplanta los mejores grados de eficiencia, ejecutando operaciones sin fatiga, economizando tiempo, herramientas y materiales, además de fortalecer seguridad al trabajo.
El término neumática es derivado del griego Pneumos o Pneuma (respiración, soplo) y es definido como la parte de la Física que se ocupa de la dinámica y de los fenómenos físicos relacionados com los gases o vacios. Es también el estudio de la conservación de energia neumática en energía mecánica, a través de los respectivos elementos de trabajo.

2. Implantación

Ventajas:

1) - Incremento de la producción con una inversión relativamente pequeña.

2) - Reducción de los costos operacionales.
La rapidez en movimientos neumáticos y la liberacion del operario en efectuar ejecuciones repetitivas, potencian el aumento del ritmo de trabajo, aumentan la productividad y, por tanto, generan un menor costo operacional.

3) - Robustez de los componentes neumáticos.
La robustez inherente a los controles neumáticos los convierte relativamente insensibles a vibraciones y golpes, permitiendo que acciones mecánicas del propio proceso sirvan de señal para las diversas secuencias de operación.
Son de fácil mantenimiento.

4) - Facilidad de implantación.
Pequeñas modificaciones en las máquinas convencionales, junto a la disponibilidad de aire comprimido, son los requisitos necesarios para la implementación de los controles neumáticos.

5) - Resistencia a ambientes hostiles.
Polvo, atmósfera corrosiva, oscilaciones de temperatura, humedad, submersión en líquidos, raramente perjudican los componentes neumáticos, cuando están proyectados para esa finalidad.

6) - Simplicidad de manipulación.
Los controles neumáticos no necesitan de operadores super- especializados para su manipulación.

7) - Seguridad.
Como los equipos neumáticos implican siempre presiones moderadas, llegan a ser seguro contra posíbles accidentes: en los equipos y con, el personal, ademas de evitar problemas de explosiones.

8) - Reducción del número de accidentes. La fatga del operador es uno de los principales factores en crear accidentes laborales; y con la implementación de controles neumáticos, se reduce su incidencia (menos operaciones repetitivas).

Limitaciones:

1) - El aire comprimido necesita de una buena preparación para realizar el trabajo propuesto: se debe retirar las impurezas, eliminar la humedad para evitar corrosión en los equipos, atascamientos u obstrucciones, asi como mayores desgastes en partes móviles del sistema.

2) - Los componentes neumáticos son normalmente proyectados y utilizados a una presión máxima de 1723,6 kPa. Por lo tanto, las fuerzas envueltas son pequeñas comparadas a otros sistemas.
De esta manera, no es conveniente el uso de controles neumáticos en operaciones de extrución de metales.
Probablemente, su uso es ventajoso para recoger o transportar las barras extruidas.

3) - Velocidades muy bajas son difíciles de ser obtenidas con el aire comprimido, debido a sus propriedades físicas. En este caso, se recurre a sistemas mixtos (hidráulicos y neumáticos).

4) - El aire es un fluido altamente compresible, por lo tanto, es imposíble conseguir paradas intermedias y velocidades uniformes.
El aire comprimido es un contaminante del medio cuando se efectua las liberacion del aire (contaminacion sonora) hacia la atmósfera.
Esta contaminación puede ser evitada con el uso de silenciadores en los orificios de escape.

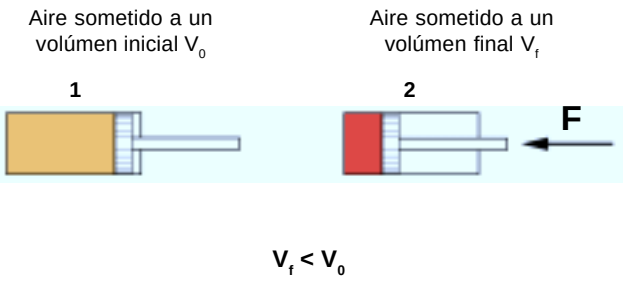
Propiedades Fisicas del Aire

A pesar de ser insípido, inodoro e incoloro, percibimos el aire a través de vientos, aviones y pájaros que en él flotan y se mueven; sentimos también su impacto sobre nuestro cuerpo. Concluimos fácilmente, que el aire tiene existencia real y concreta, ocupando lugar en el espacio que nos rodea.

Compresibilidad

El aire, así como todos los gases, tiene la propiedad de ocupar todo el volúmen de cualquier recipiente, adquiriendo su forma propia. Así, podemos encerrarlo en un recipiente con un volúmen determinado y posteriormente provocarle una reducción de su volumen usando una de sus propiedades - la compresibilidad.
Podemos concluir que el aire permite reducir su volumen cuando está sujeto a la acción de fuerza exterior.

Compresibilidad del Aire

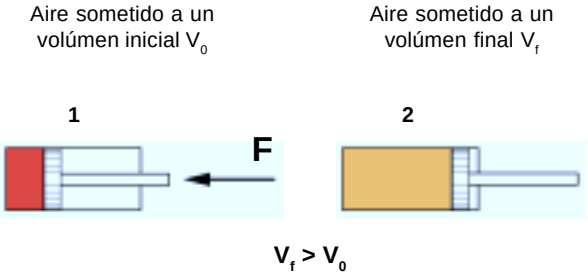


$V_f < V_0$

Elasticidad

Propiedad que permite al aire volver a su volúmen inicial una vez desaparecido el efecto (fuerza) responsable de la reducción del volúmen.

Elasticidad del Aire

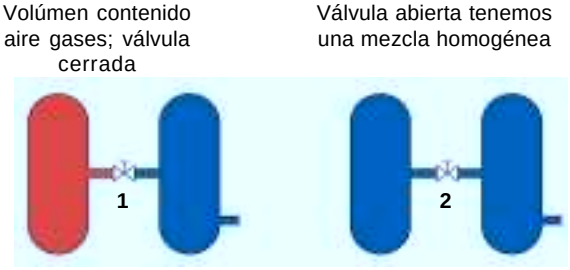


$V_f > V_0$

Difusibilidad

Propiedad del aire que le permite mezclarse homogéneamente con cualquier medio gaseoso que no esté saturado.

Difusibilidad del Aire

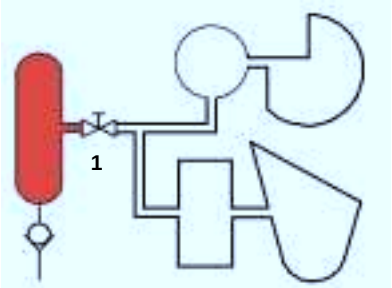


Expansibilidad

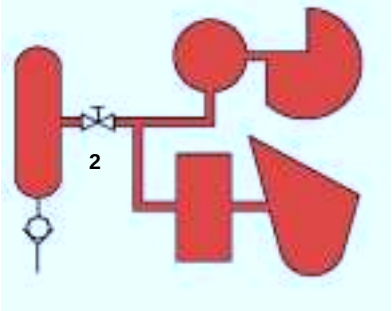
Propiedad del aire que le permite ocupar totalmente el volúmen de cualquier recipiente, adquiriendo su forma.

Expansibilidad del Aire

Poseemos un recipiente con aire;
la válvula en situación 1 está cerrada

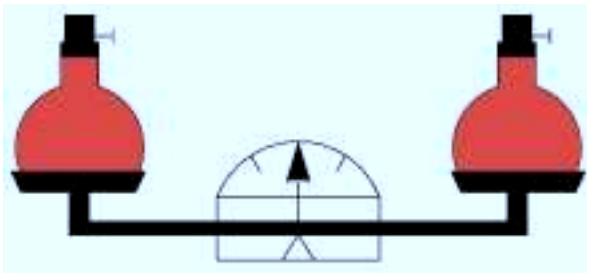


cuando la válvula es abierta el aire se expande,
asumiendo la forma del recipiente;
porque no posee forma propia

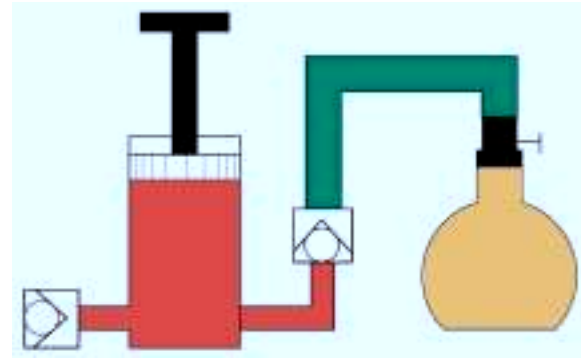


Peso del Aire

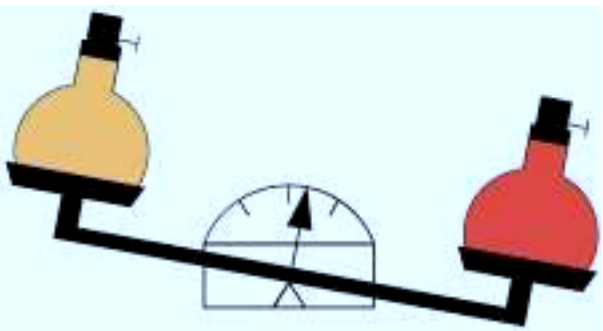
Como todo material concreto, el aire tiene peso.
La experiencia abajo muestra la existencia del peso del aire. Tenemos dos balones idénticos, herméticamente cerrados, conteniendo el aire con la misma presión y temperatura. Colocándolos en una balanza de precisión, los platos se equilibran.



De uno de los balones, se retira el aire a través de una bomba de vacio.



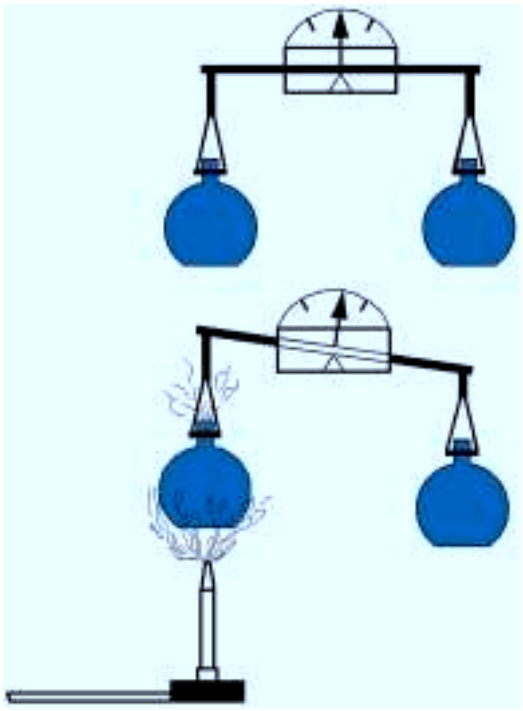
Se coloca otra vez el balon en la balanza (ya sin aire) y habrá un desequilíbrio causado por la falta del aire.
Un litro de aire, a 0°C y al nivel del mar, pesa $1{,}293 \times 10^{-3}$ Kgf.



El Aire Caliente es Mas Liviano que el Aire Frio

Una experiencia que muestra este hecho es el siguiente: Una balanza equilibra dos balones idénticos, abiertos. Exponiéndose uno de los balones al contato con una llama, el aire de su interior se calienta, escapa por la boca del balon, haciendose así, menos denso. Consecuentemente hay un desequilibrio en la balanza.

El Aire Caliente es Menos Denso que el Aire Frio



Atmósfera

Es una capa formada por gases, principalmente por oxígeno (O_2) y nitrógeno (N_2), que envuelve toda la superfície terrestre, responsable de la existencia de vida en el planeta

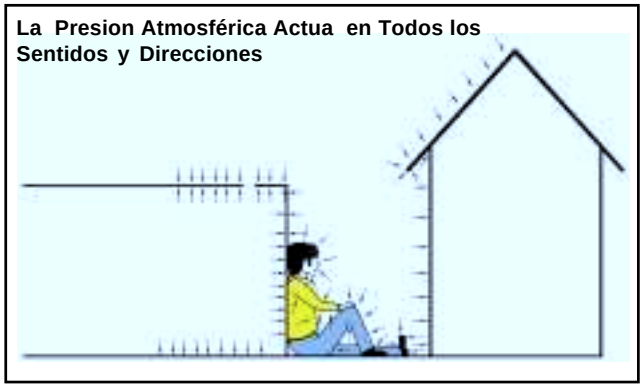
Cámaras Gaseosas de la Atmósfera

A - Tropósfera - 12 Km
B - Estratósfera - 50 Km
C - Mesósfera - 80 km
D - Termósfera/Ionosfera - 500 Km
E - Exósfera - 800 a 3000 Km

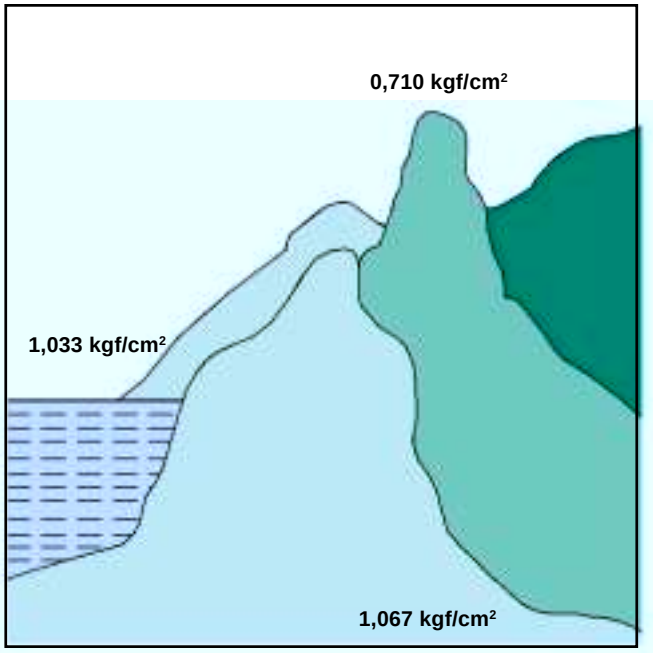
Por el hecho que el aire tiene peso, las capas inferiores son comprimidas por las capas superiores. Así mismo, las capas inferiores son más densas que las superiores. Concluimos, por lo tanto, que un determinado volúmen de aire comprimido es más pesado que el mismo aire a presión normal o a presión atmosférica. Cuando decimos que un litro de aire pesa 1,293 x10- kgf al nivel del mar, esto significa que en altitudes diferentes, el peso tiene un valor diferente.

Presión Atmosférica

Sabemos que el aire tiene peso, por lo tanto, vivimos debajo de ese peso. La atmósfera ejerce sobre nosotros una fuerza equivalente a su peso, pero no la sentimos porque ella actúa en todos los sentidos y direcciones con la misma intensidad.



La presión atmosférica varía proporcionalmente a la altitud considerada. Esta variación se puede notar.

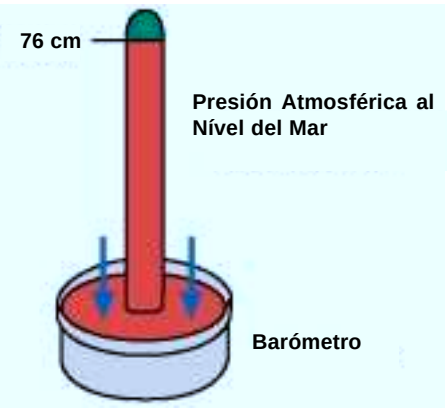


Variación de la Presión Atmosférica con Relación a la Altitud.

Altitud m	Presión Kgf/cm²	Altitud m	Presión Kgf/cm²
0	1,033	**1000**	0,915
100	1,021	**2000**	0,810
200	1,008	**3000**	0,715
300	0,996	**4000**	0,629
400	0,985	**5000**	0,552
500	0,973	**6000**	0,481
600	0,960	**7000**	0,419
700	0,948	**8000**	0,363
800	0,936	**9000**	0,313
900	0,925	**10000**	0,270

Medición de la Presión Atmosférica

Nosotros generalmente pensamos que el aire no tiene peso.
Pero, el océano de aire cubriendo la tierra ejerce presión sobre ella.
Torricelli, el inventor del barómetro, mostró que la presión atmosférica puede ser medida por una columna de mercurio. Llenando un tubo con mercurio e invirtiéndolo en una vasija grande llena de mercurio, descubrió que la atmósfera podría, al nivel del mar, soportar una columna de mercurio de 760 mm de altura.



La presión atmosférica medida al nivel del mar es equivalente a 760 mm de mercurio. Cualquier elevación encima de ese nivel debe medir evidentemente menos de eso. En un sistema neumático las presiones encima de la presión atmosférica son medidas en Kgf/ cm2. Las presiones debajo de la presión atmosférica son medidas en unidades de milímetro de mercurio.

Efectos Combinados entre las 3 variables Físicas del Gas

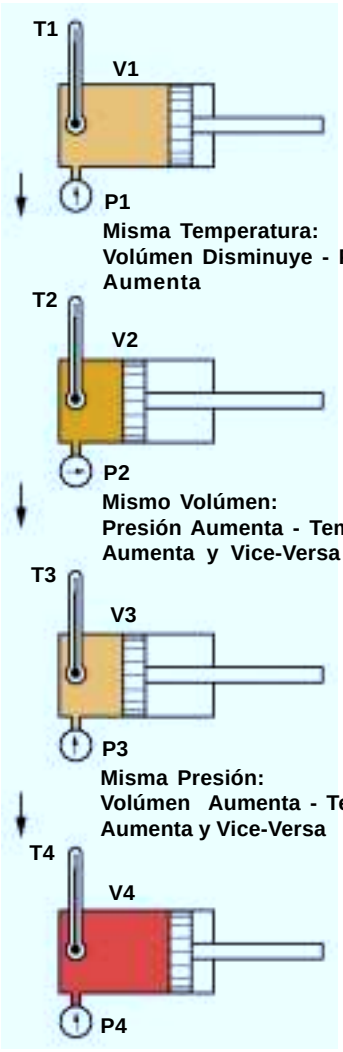
Ley General de los Gases Perfectos

Las leyes de Boyle-Mariotte, Charles y Gay Lussac se refieren a transformaciones de estado, en las cuales una de las variables físicas permanece constante.
Generalmente, en la transformación de un estado para otro, involucran una inter-relación entre todas, siendo así, la relación generalizada se expresa por la fórmula:

$$\frac{P1V1}{T1} = \frac{P2V2}{T2}$$

De acuerdo con esta relación se conocen las tres variables del gas. Por eso, si cualquiera de las variables sufre una alteración, el efecto en las otras podrá ser previsto.

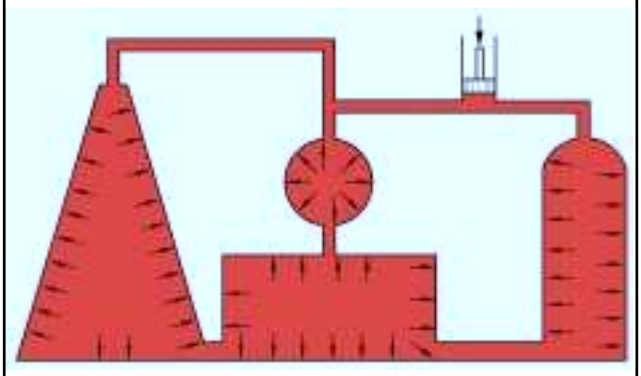
Efecto Combinado entre las Tres Variables Físicas



Principio de Pascal

Se puede constatar que el aire es muy compresible bajo acción de pequeñas fuerzas. Cuando está contenido en un recipiente cerrado, el aire ejerce una presión igual sobre las paredes, en todos los sentidos.
Segun Blas Pascal, tenemos: "una presión ejercida en un líquido confinado en forma estática actúa en todos los sentidos y direcciones, con la misma intensidad, ejerciendo fuerzas iguales en áreas iguales".

Princípio de Blaise Pascal



1 - Supongamos un recipiente lleno de un líquido, el cual es prácticamente incompresible;
2 - Si aplicamos una fuerza de 10 Kgf en un émbolo de 1 cm^2 de área;
3 - El resultado será una presión de 10 Kgf/cm^2 en las paredes del recipiente.

$$p = \frac{F}{A}$$

No S.I.	F - Newton (Fuerza)
	P - $Newton/m^2$ (Presión)
	A - m^2 (Area)
No MKS*	F - kgf (Fuerza)
	P - kgf/cm^2 (Presión)
	A - cm^2 (Área)
Tenemos que:	1 kgf = 9,8 N

Nota: Pascal no hizo mención al factor de fricción existente cuando un líquido está en movimiento, pues se basa en una forma estática y no en los líquidos en movimiento.

3. Producción y Distribución

Nota:
En nuestro libro, encontraremos, de ahora en adelante, figuras y dibujos que han sido ilustrados en colores.
Esos colores no fueron establecidos aleatoriamente. Un circuito neumático o hidráulico puede ser más fácilmente interpretado cuando trabajamos con colores técnicos, se colorean las líneas de flujo con la finalidad de identificar lo que está ocurriendo con la misma y cual función se ésta dessarrollando
Los colores utilizados para ese fin son normalizados, pero existe una diversificación en función de la norma seguida.

Presentamos abajo los colores utilizados por ANSI (American National Standart Institute), que substituye a la organización ASA: su uniformidad de colores es bien completa y comprende la mayoría de las necesidades del circuito.

Rojo: Indica la presión de alimentación, presión normal del sistema, y la presión del proceso de trasformación de energía; Ej.: Compresor.

Violeta: Indica que la presión del sistema de trasformación de energía fue intensificada, Ej.: multiplicador de presión.

Naranja: Indica la linea de comando, pilotaje o que la presión básica fue reducida, Ej.: pilotaje de una válvula.

Amarillo: Indica restricción en el control del paso de flujo, Ej.: utilización de la válvula de control de flujo.

Azul: Indica flujo en descarga, escape o retorno, Ej.: descarga a la atmósfera.

Verde: Indica succión o línea de drenaje, Ej.: succión del compresor.

Blanco: Indica fluido inactivo Ej.: almacenaje.

Elementos de Producción de Aire Comprimido: Compresores.

Definición:

Los compresores son máquinas destinadas a elevar la presión de un cierto volúmen de aire, admitido en condiciones atmosféricas hasta una determinada presión exigida en la ejecución de los trabajos realizados por el aire comprimido.

Clasificación y Definición Según los Principios de Trabajo:

Son dos las clasificaciones fundamentales segun los principios de trabajo:

Desplazamiento Positivo:

Se basa fundamentalmente en la reducción de volumen. El aire es admitido en una cámara aislada del medio exterior, donde su volúmen es gradualmente disminuído, produciéndose una compresión.
Cuando una cierta presión es alcanzada, provoca una apertura de las válvulas de descarga, o simplemente el aire es empujado hacia el tubo de descarga durante una continua disminución del volúmen en la cámara de compresión,

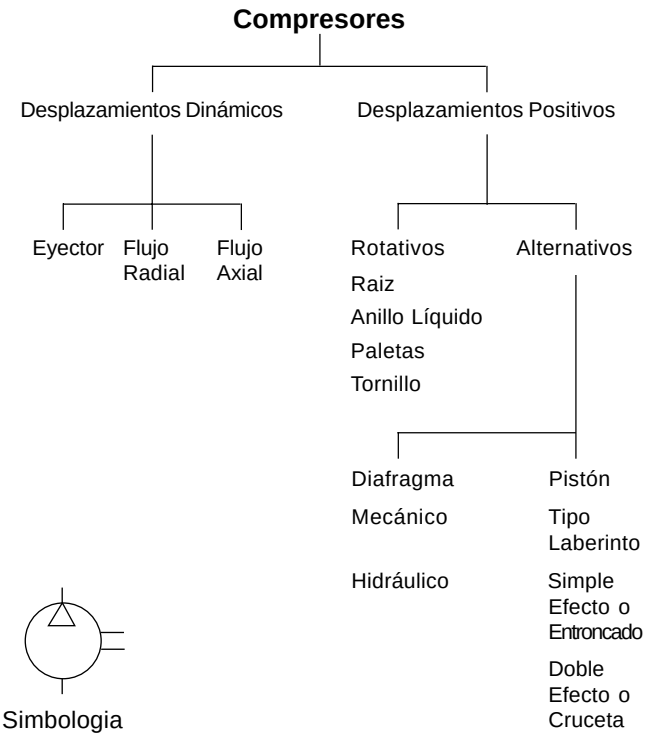
Desplazamiento Dinámico:

La elevación de presión es obtenida por medio de conversión de energía cinética en energía de presión, durante su paso a través del compresor.
El aire admitido es colocado en contacto con los impulsores (rotor laminado) dotados de alta velocidad. Este aire es acelerado, alcanzando velocidades elevadas y consecuentemente los impulsores transmiten energía cinética al aire. Posteriormente, su salida es retardada por medio de difusores, obligando a una elevación de presión.

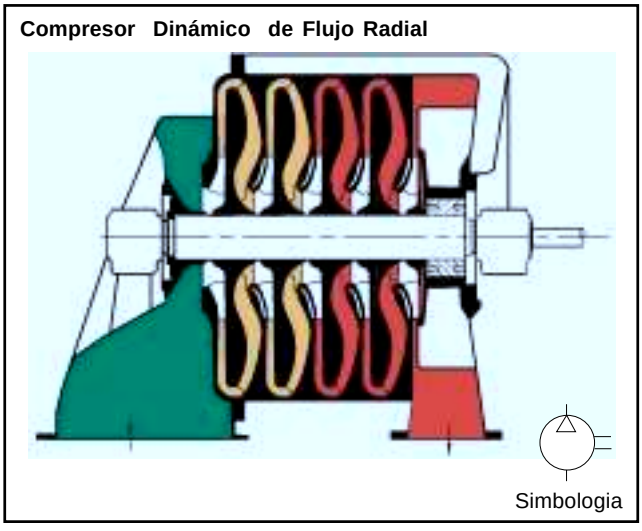
Difusor:
Es una especie de ducto que provoca disminución en la velocidad de circulacion de un fluido, causando aumento de presión.

Tipos Fundamentales de Compresores

A continuación algunos tipos de compresores:



Compresor Dinámico de Flujo Radial



El aire es acelerado a partir del centro de rotación, en dirección a la periferia, o sea, es admitido axialmente por la primera hélice (rotor dotado de láminas dispuestas radialmente),para ser acelerado y expulsado radialmente.

Cuando varias estapas están reunidas en una carcaza única, el aire es obligado a pasar por un difusor antes de ser conducido al centro de rotación de la etapa siguiente, produciendo la conversión de energia cinética en energia de presión.
Una relación de compresión entre las estapas es determinada por el diseño de la hélice, su velocidad tangencial y la densidad del gas.

El enfriamiento entre dos estapas, al principio, era realizado a través de camisas de agua en las paredes internas del compresor. Actualmente, existen enfriadores intermedios separados, de gran tamaño , por donde el aire es dirigido después de dos o tres etapas, antes de ser inyectado al grupo siguiente. En compresores de baja presión no existe enfriamiento intermedio.
Los compresores de flujo radial requierem altas velocidades de trabajo, como por ejemplo 334, 550, 834 hasta 1667 r.p.s.. Esto implica también un dezplazamiento mínimo de aire (0,1667 m^3/s).
Las presiones influyen en su eficiencia, razón por la cual generalmente son solo generadores de aire comprimido. Asi, comparándose su eficiencia con la de un compresor de dezplazamiento positivo, esta sería menor. Por eso, estos compresores son empleados cuando se exigen grandes vólumenes de aire comprimido.

Compresor de Tornillo

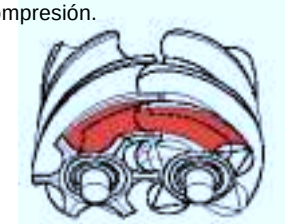
Este compresor está dotado de una carcaza donde giran dos rotores helicoidales en sentidos opuestos. Uno de los dos rotores posee lóbulos convexos y el otro una depresión cóncava, y son denominados respectivamente, rotor macho y rotor hembra.
Los rotores son sincronizados por medio de engranajes; sin embargo existen fabricantes que hacen que un rotor accione a otro por contacto directo.
El proceso más común es accionar el rotor macho, obteniéndose una velocidad menor del rotor hembra.
Estos rotores giran en una carcaza cuya superficie interna consiste de dos cilindros ligados como un "ocho".

En las extremidades de la cámara existen aberturas para la admisión y descarga de aire. El ciclo de compresión puede ser seguido por las figuras a,b,c,d.

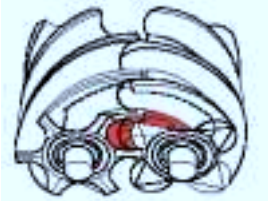
Ciclo de Trabajo de un Compresor de Tornillo

a - El aire entra por la abertura de admisión llenando el espacio entre los tornillos. La linea tramada representa la abertura de descarga.

b - A medida que los rotores giran, el aire es aislado, teniendo inicio la compresión.



c - El movimiento de rotación produce una compresión suave, que continua hasta ser alcanzado al comienzo de la abertura de descarga.



d - El aire comprimido es suavemente descargado del compresor, quedando la abertura de descarga sellada, hasta el paso de volumen comprimido al ciclo siguiente.

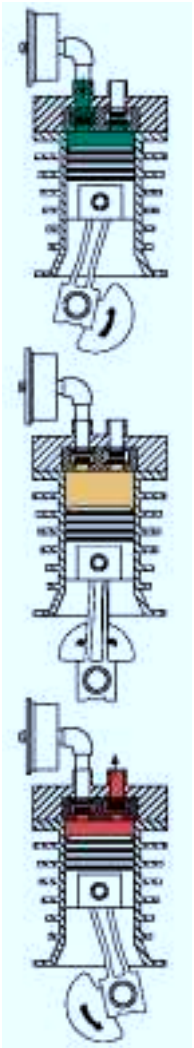
Simbologia

El aire en la presión atmosférica ocupa espacio entre los rotores y, conforme giran, el volúmen comprendido entre los mismos es aislado de la admisión. En seguida, comienza a disminuir, dando inicio a la compresión. Esta prosigue hasta una posición tal, que la descarga es descubierta y el aire es descargado contínuamente, libre de pulsaciones. En el tubo de descarga existe una válvula de retención, para evitar que la presión haga al compresor trabajar como motor durante los períodos en que esté parado.

Compresor de Simple Efecto o Compresor Tipo entroncado

Este tipo de compresor lleva este nombre por tener solamente una cámara de compresión, es decir, apenas el lado superior del pistón aspira y el aire se comprime; la cámara formada por el lado inferior está en conexión con el carter. El pistón está ligado directamente al cigueñal por una biela (este sistema de enlace es denominado tronco), que proporciona un movimiento alternativo de arriba hacia abajo del pistón, y el empuje es totalmente transmitido al cilindro de compresión. Iniciado el movimiento descendente, el aire es aspirado por medio de válvulas de admisión, llenando la cámara de compresión. La compresión del aire tiene inicio con el movimiento de subida. Después de obtenerse una presión suficiente para abrir la válvula de descarga, el aire es expulsado hacia el sistema.

Ciclo de Trabajo de un Compresor de Pistón de Simple Efecto

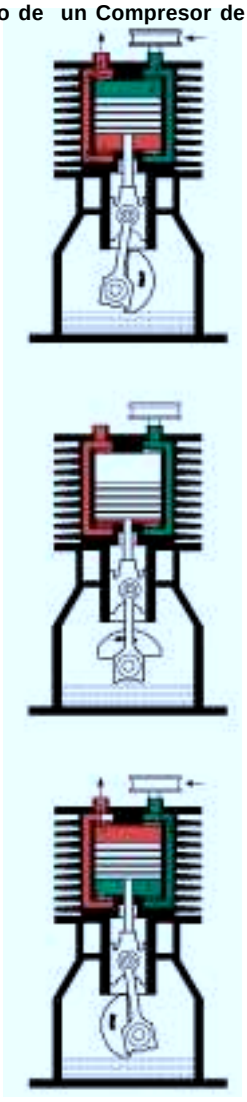


Simbologia

Compresor de Doble Efecto - Compresor Tipo Cruceta

Este compresor es llamado así por tener dos cámaras, o sea, los dos lados del pistón aspiran y comprimen. El Cigueñal está ligado a una cruceta por una biela; la cruceta a su vez, está ligada al pistón por un vastago. De esta manera consigue transmitir movimiento alternativo al pistón, además de hacer que, la fuerza de empuje no sea transmitida al cilindro de compresión y si a las paredes guias de la cruzeta. El pistón efectúa el movimiento descendente y el aire es admitido a la cámara superior, en cuanto que el aire contenido en la cámara inferior es comprimido y expelido. Procediendo el movimiento opuesto, la cámara que habia efectuado la admisión del aire, realiza su compresión y la que habia comprimido efectúa la admision.
Los movimientos prosiguen de esta manera, durante la marcha del trabajo.

Ciclo de Trabajo de un Compresor de Pistón de Doble Efecto



Simbologia

Datos Complementariós sobre los Compresores

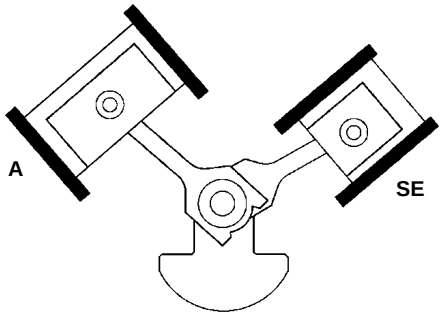
Cilindros (Cabezales)

Son fabriados, generalmente en hierro fundido perlítico el cual tiene buena resistencia mecánica, con dureza suficiente y buenas características de lubricación debido a la presencia de carbono en forma de grafito.
Puede ser fundido con aletas para el enfriamiento por aire, o con paredes dobles, para enfriamiento con agua (se usa generalmente un bloque de hierro fundido y camisas de acero).
La cantidad de cilindros con camisas determina el número de etapas o estados que pueden tener:

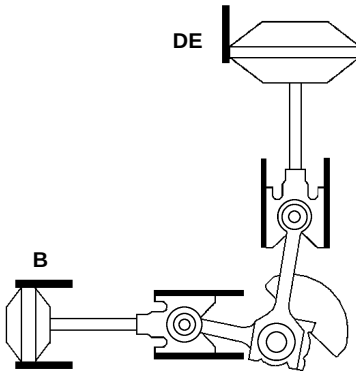
Embolo (pistón)

Su formato varía de acuerdo con la articulación existente entre el pistón y la biela.
En los compresores de S.E., el pie de la biela se articula directamente sobre el pistón y éste, al subir, provoca el empuje en la pared del cilindro. En consecuencia, el pistón debe presentar una superfície de contacto suficiente. En el caso de D.E., el empuje lateral es soportado por la cruceta y el pistón es rígidamente preso al vastago. Los pistones son hechos de hierro fundido o de ligas de aluminio.

Pistón de Simple Efecto



Piston de Doble Efecto



Simbologia

Sistema de Enfriamiento de los Compresores (Enfriamiento Intermedio)

Remover el calor generado entre los estaos de compresión, teniendo como objetivo:

- Mantener baja la temperatura de las válvulas del aceite lubricante y del aire que está siendo comprimido (con la caida de la temperatura del aire la humedad es removida).
- Aproximar la compresióna isotérmica, sin embargo ésta difícilmente puede ser alcanzada, debido a la pequeña superficie para el intercambio de calor.
- Evitar deformación del bloque y cabezales, debido a las altas temperaturas.
- Aumentar la eficiencia del compresor.

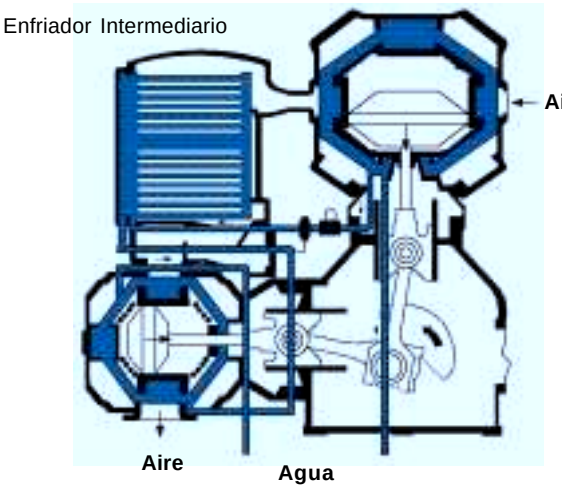
El sistema de enfriamiento comprende dos fases:
Enfriamiento de los cilindros de compresión
Enfriamiento del Enfriador Intermediario

Un sistema de refrigeración ideal es aquel en que la temperatura del aire en la salída del enfriador intermediario es igual a la temperatura de admisión de este aire. El enfriamiento puede ser realizado por medio del aire en circulación, ventilación forzada y agua, siendo el enfriamiento del agua lo ideal porque provoca la condensación de humedad; los demás no provocan condensación.

Enfriamiento por Agua

Los bloques de cilindros son dotados de paredes dobles, entre las cuales circula agua. La superfície que exige un mejor enfriamiento es la del cabezal, pues permanece en contacto con el gas al final de la compresión. En el enfriador intermediario se emplean, en general, tubos con aletas. El aire al ser enfriado pasa en torno de los tubos, transfiriendo el calor para el agua en circulación.

Sistema de Enfriamiento por agua en un Compresor de Dos Estaciones y Doble Efecto



Esta construcción es preferida, pués permite mayor salida y mayor intercambio de calor.
El agua utilizada para este fin debe tener baja temperatura, presión suficiente, estar libre de impurezas y ser suave, es decir, contener poco contenido de sales de calcio u otras substancias.
El proceso de enfriamiento se inicia, generalmente, por la circulación de agua a través de la cámara de baja presión, entrando posteriormente en contacto con el enfriador intermedio. Además de provocar el enfriamiento del aire, una considerable cantidad de humedad es retenida, y en consecuencia provoca una caida de temperatura en el flujo del aire proveniente del estado de baja presión.
En seguida, el agua es dirigida para la cámara de alta presión, siendo eliminada del interior del compresor, hacia las torres o piscinas de enfriamiento. Aquí, todo el calor adquirido es eliminado del agua, para que haya condiciones de reaprovechamiento. Determinados tipos de compresores necesitan de grandes cantidades de agua y, por lo tanto, no habiendo un reaprovechamiento, habrá gastos. Este reaprovechamiento se hace necesario cuando el agua disponible es suministrada racionalmente para uso general.
Los compresores enfriadores de agua necesitan atención constante, para que el flujo refrigerante no sufra cualquier interrupción, el que acarrearia un aumento sensíble en la temperatura de trabajo.
Determinados tipos de compresores poseen sistema de enfriamiento intermedio, con válvulas termostáticas, asegurando su funcionamiento y protegiendolos contra temperaturas excesivas, por falta de agua u otro motivo cualquiera. El enfriamiento intermedio por circulación del agua es el mas indicado.

Enfriamiento del Aire

Compresores pequeños y medianos pueden ser, ventajosamente, enfriados por aire, siendo un sistema muy práctico, particularmente en instalaciones al aire libre o donde el calor puede ser retirado facilmente de las dependencias. En estos casos, el enfriamiento por aire es la alternativa conveniente. Existen dos modos básicos de enfriamiento por aire :

Circulación - los cilindros y cabezales, generalmente, son aletados a fin de proporcionar mayor intercambio de calor, logrado por medio de la circulación de aire ambiente y con auxílio de hélices en las poleas de transmisión.

Ventilación Forzada - la refrigeración interna de los cabezales y enfriador intermedio es conseguida a través de ventilación forzada, ocasionada por una ventosa, obligando al aire a circular en el interior del compresor.

Mantenimiento del Compresor

Esta es una tarea importante dentro del sector industrial. Es imprescindi ble seguir las instrucciones recomendadas por el fabricante. El mejor que ninguno, conoce los puntos vitales de mantenimiento.
Un plan semanal de mantenimiento debe ser previsto, y en el será programada una verificación del nivel de lubricación, en los lugares apropiados y, particularmente, en los cojinetes del compresor, motor y el carter.
En este mismo periodo será prevista la limpieza del filtro de aire y la verificación experimental de la válvula de seguridad, para comprobar su funcionamiento real.
Será programada también la verificación de la tensión en las correas.
Periódicamente, será verificada la fijación del volante sobre el eje de las manivelas.

Consideraciones Sobre Irregularidades en la Compresión

Durante la compresión el aire es calentado, es normal por lo tanto un calentamiento del compresor. Pero, a veces el calentamiento exagerado puede ser debido a una de las siguientes causas:

a) Falta de aceite en el carter.
b) Válvulas trabadas.
c) Ventilación insuficiente.
d) Válvulas sucias.
e) Aceite del carter excesivamente viscoso.
f) Válvulas de regulacion dñadas o rotas.
g) Filtro de aire obstruido.

En caso de "golpes" o ruidos anormales, revisar los siguientes items:

a) Daños en el pi stón.
b) Fuga y desgaste en los pines que sujetan las bocinas de los pistones.
c) Juego en los cojinetes de las bocinas del eje de las manivelas.
d) Desgaste en los cojinetes principales.
e) Válvulas mal asentadas.
f) Volante suelto.

Si los períodos de funcionamiento son más largos que los normales (el compresor opera mas tiempo del estimado), esto puede ser debido a:

a) Obstrucción del filtro de aire.
b) Pérdida de aire en las lineas.
c) Válvulas sucias u obstruidas.
d) Necesidad de mayor capacidad de aire.

Preparación del aire Comprimido

Humedad

El aire atmosférico es una mezcla de gases, principalmente de oxígeno y nitrógeno, y contiene contaminantes de tres tipos básicos: agua, aceite y polvo.
Las partículas de polvo, en general abrasivas, y el aceite quemado en el ambiente de lubricación del compresor, son responsables de manchas en los productos. El agua es responsabe de otra serie de inconvenientes que mencionaremos más adelante.
El compresor, al admitir el aire, aspira también sus compuestos y, al comprimir, adiciona a esta mezcla el calor por efecto de la presión y temperatura, además de agregar aceite lubricante a la mezcla. Los gases siempre permanecen en su estado normal de temperaturas y presiones en el empleo de la neumática. Pero los componentes con agua sufrirán condensación y esto ocasionará problemas.
Sabemos que la cantidad de agua absorbida por el aire está relacionada a su temperatura y volúmen.
La mayor cantidad de vapor de agua contenida en un volúmen de aire sin ocurrir condensación dependerá de la temperatura de saturación o punto de rocio al que está sometido este volúmen.
El aire comprimido tiene aire saturado. El aire estará saturado cuando la presión parcial de vapor de agua sea igual a la presión de saturación de vapor de agua, y se encuentre a temperatura local. El vapor es sobrecalentado cuando la presión parcial de vapor de agua sea menor que la presión de saturación. En cuanto tengamos una presencia de agua en forma de vapor normalmente sobrecalentado, ningún problema ocurrirá.
Analicemos ahora: un cierto volúmen de aire, está saturado con vapor de agua, esto es, su humedad relativa es 100%; comprimimos este volúmen hasta el doble de la presión absoluta, y su volúmen se reducirá a la mitad. Lógicamente, esto significará que su capacidad de retener vapor de agua también fue reducida a la mitad debido al aumento de presión y la reducción de su volúmen. Entonces el exceso de vapor será precipitado como agua. Esto ocurre si la temperatura es mantenida constante durante la compresión, o sea, proceso isotérmico de compresión. Mientras lo anterior no ocurra; se verifica una elevación considerable en la temperatura durante la compresión. Como fue mencionado anteriormente, la capacidad de retención da agua por el aire está relacionada con la temperatura, siendo así, no habrá precipitación en el interior de las cámaras de compresión. La precipitación de agua ocurrirá cuando el aire sufra un enfriamiento, ya sea en el enfriador o en la linea de distribución. Esto explica porque en el aire comprimido existe siempre aire saturado con vapor de agua en suspensión, que se precipita a lo largo de las tuberias en la proporción en que se enfria.

Cuando el aire es enfriado a presión constante, la temperatura diminuye, entonces la parte de vapor será igual a la presión de saturación en el punto de rocio. Cualquier enfriamiento adicional provocará condensación de la humedad.
Se denomina Punto de Rocio o estado termodinámico correspondiente al inicio de la condensación del vapor de agua, cuando el aire húmedo es enfriado y la presión parcial de vapor es constante.

La presencia de esta agua condensada en las lineas de aire, causada por la diminución de temperatura, traerá como consecuencias:

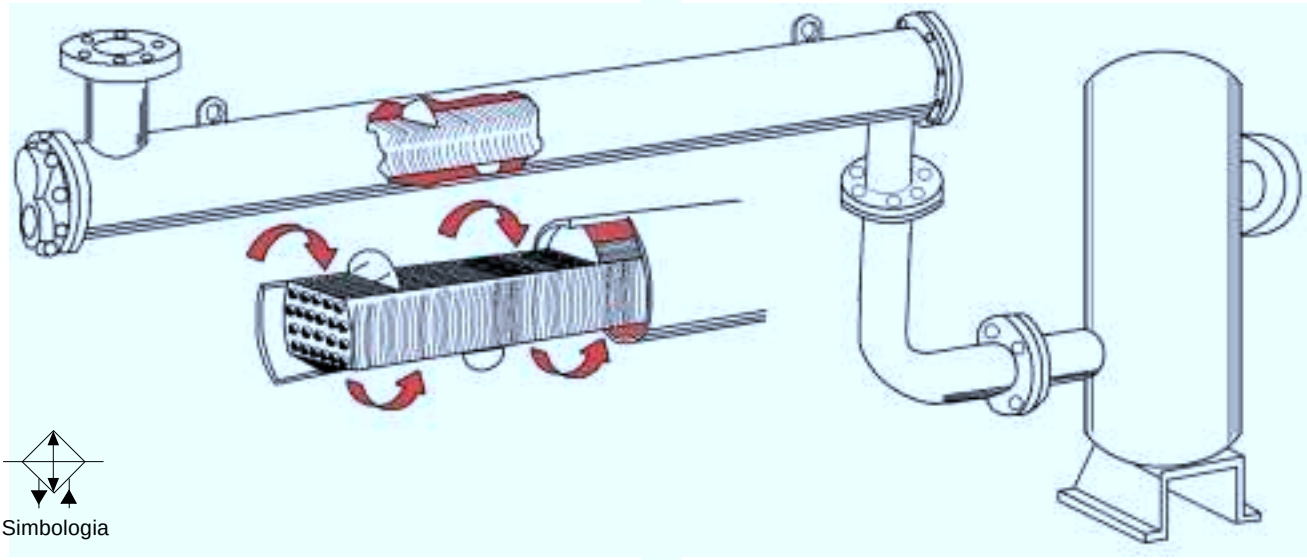
- Oxidar las tuberías y componentes neumáticos.
- Destruir la película lubricante existente entre las dos superfícies que están en contacto, causando desgaste prematuro y reduciendo la vida útil de las piezas,válvulas,cilindros,etc.
- Perjudicar la producción de piezas.
- Arrastrar partículas sólidas que perjudicarán el funcionamiento de los componentes neumáticos.
- Aumentar el índice de mantenimiento.
- Imposibilitar la aplicación en equipos de pulverización.
- Provocar golpes de ariete en las superficies adyacentes, etc.

Por lo tanto, es de mayor importancia que gran parte del agua, así como los resíduos de aceite, sean removidos del aire para evitar la reducción en la vida util de todos los dispositivos y máquinas neumáticas.

Enfriador Posterior

Como vimos en el tópico anterior, la humedad presente en el aire comprimido es perjudicial. Suponiendo que la temperatura de descarga de un compresor sea de 130°C, su capacidad de retención de agua es de 1,496 Kg/m^3 y a medida que esta temperatura disminuye, el agua se precipita en el sistema de distribución, causando serios problemas.
Para resolver de manera eficaz el problema inicial del agua en las instalaciones del aire comprimido, el equipo más completo es el enfriador posterior, localizado entre la salida del compresor y el depósito, por el hecho que el aire comprimido alcanza su mayor temperatura en la salida.
El enfriador posterior es simplemente un cambiador de calor utilizado para enfriar el aire comprimido. Como consecuencia de este enfriamiento, se permite retirar cerca de 75% a 90% de vapor de agua contenido en el aire, así como los vapores de aceite; además de evitar que la linea de distribución sufra una dilatación, causada por la alta temperatura de descarga del aire.
Más aun debido a las paradas y a la presencia de humedad, podemos tener en las lineas choques térmicos y contraciones, causando agrietamientos en las uniones soldadas, que vendrian a ser punto de fuga para el aire, Además se debe mantener la temperatura del aire compatible con los sellos sintéticos utilizados por los componentes neumáticos.
Un enfriador posterior está constituído básicamente de dos partes: un cuerpo generalmente cilíndrico donde se alojan grupos de tubos confeccionados con materiales de buena conducción de calor, formando en el interior del cuerpo una especie de colmena. La segunda parte es un separador de condensado dotado de dreno.
El aire proveniente del compresor está obligado a pasar a través de tubos, siempre en sentido opuesto al flujo de agua de refrigeración, que es mudado constantemente de direción por placas deflectoras, garantizando, de esta forma, una mayor disipación del calor.
La salida, está en el separador. Debido a la sinuosidad del camino que el aire debe recorrer, provoca la eliminación de agua condensada, quedando retenida en una cámara.
La parte inferior del separador está dotada de un dreno manual o automático en la mayoria de los casos, a través del cual el agua condensada es expulsada para la atmósfera.
Se debe observar cuidadosamente la temperatura del agua provista para el enfriamiento del aire. De lo contrario, si el fluido refrigerante circula con una temperatura elevada o si el volúmen necesario del agua para el enfriamiento es insuficiente, el desempeño del enfriador podrá ser comprometido.
La temperatura en la salida del enfriador dependerá de la temperatura con que el aire es descargado de la temperatura del agua de refrigeración y del volúmen del agua necesario para la refrigeración.
Ciertamente, la capacidad del compresor influye directamente en el comportamiento del enfriador.
Debido al enfriamiento, el volúmen del aire disponible es reducido y, por lo tanto, su energia también sufre una reducción.
Sin embargo, el empleo del enfriador posterior no representa pérdida real de energía, ya que el aire deberia, de cualquier forma, ser enfriado en la tuberia de distribución, causando los efectos indeseables ya mencionados. Con el enfriador estos problemas son minimizados.

Enfriador Posterior

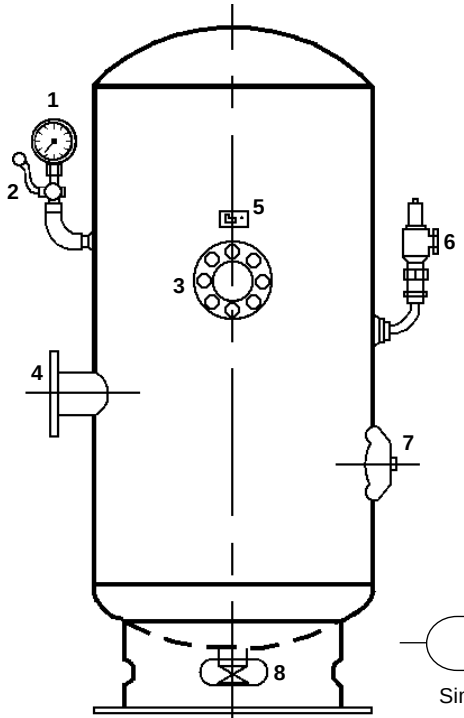


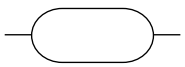
Simbologia

Recipiente (Tanque) de aire Comprimido

Un sistema de aire comprimido esta dotado, generalmente, de uno o más recipientes, desempeñando una importante funcion junto a todo el proceso de producción de aire.

Recipiente de Aire Comprimido (Tanque)





Simbologia

1 - Manómetro
2 - Válvula Registro
3 - Salida
4 - Entrada
5 - Placa de Identificación
6 - Válvula de Alivio
7 - Escotilla para Inspección
8 - Dreno

En general, el recipiente posee las siguientes funciones:

- Almacenar el aire comprimido.
- Enfriar el aire ayudando a la eliminación de condensado.
- Compensar las fluctuaciones de presión en todo el sistema de distribución.
- Estabilizar el flujo de aire.
- Controlar las marchas de los compresores, etc.

Los tanques son construídos en Brasil conforme a la norma PNB 109 de A.B.N.T, que recomienda:
Ningún recipiente debe operar con una presión por encima de la Presión Máxima de Trabajo permitida, excepto cuando la válvula de seguridad esté dando vacío; en esta condición, la presión no debe ser excedida en más de 6% de su valor.

Localización

Los tanques deben ser instalados de modo que todos los drenos, conexiones y aberturas de inspección sean fácilmente accesibles. En ninguna condición, el recipiente debe ser ocultado o instalado en lugares de difícil acceso. Debe ser instalado, de preferencia, fuera de la casa de los compresores, y a la sombra, para facilitar la condensación de la humedad y del aceite contenidos en el aire comprimido; debe poseer un dreno en el punto más bajo para hacer la remoción de los condensados acumulado cada 8 horas de trabajo; el dreno, preferiblemente, deberá ser automático. Los recipientes deben ser dotados de: manómetro, válvulas de seguridad, y ser sometidos a una prueba de presión hidrostática, antes de ser usados la primera vez.

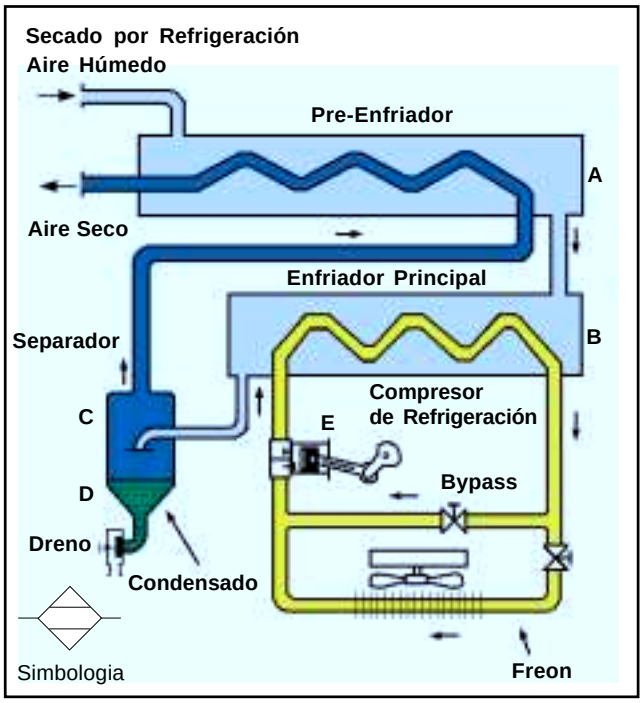
Desumidificación del Aire

La presencia de humedad en el aire comprimido es siempre perjudicial para las automatizaciones neumáticas, pues causa serias consecuencias.
Es necesario eliminar o reducir al máximo esta humedad. Lo ideal seria eliminarla del aire comprimido de modo absoluto, lo que es prácticamente imposible. Aire seco industrial no es aquel totalmente exento de agua; es el aire que, después de un proceso de deshidratación, fluye con un contenido de humedad residual de tal orden que puede ser utilizado sin inconveniente. Con las debidas preparaciones, se consigue la distribución del aire con valor de humedad bajo y tolerables en las aplicaciones encontradas.

La aquisición de un secador de aire comprimido puede figurar en el presupuesto de una empresa como una alta inversión. En algunos casos, se verifica que un secador llega a costar 25% del valor total de la instalación del aire. Adecuados cálculos muestran también los prejuicios causados por el aire húmedo: sustitución de componentes neumáticos, filtros, válvulas, cilindros dañados, imposibilidad de aplicar el aire en determinadas operaciones como pintura, pulverizaciones y además los productos defectuosos causados en la produción. Se concluye que el empleo del secador se torna altamente lucrativo, siendo pagado en poco tiempo de trabajo, si solo se considerá las piezas que no seran más desechadas durante la producción.
Los medios utilizados para secado del aire son múltiples. Nos referiremos a los tres más importantes, tanto por los resultados finales obtenidos como por su mayor difusión.

Secado por Refrigeración

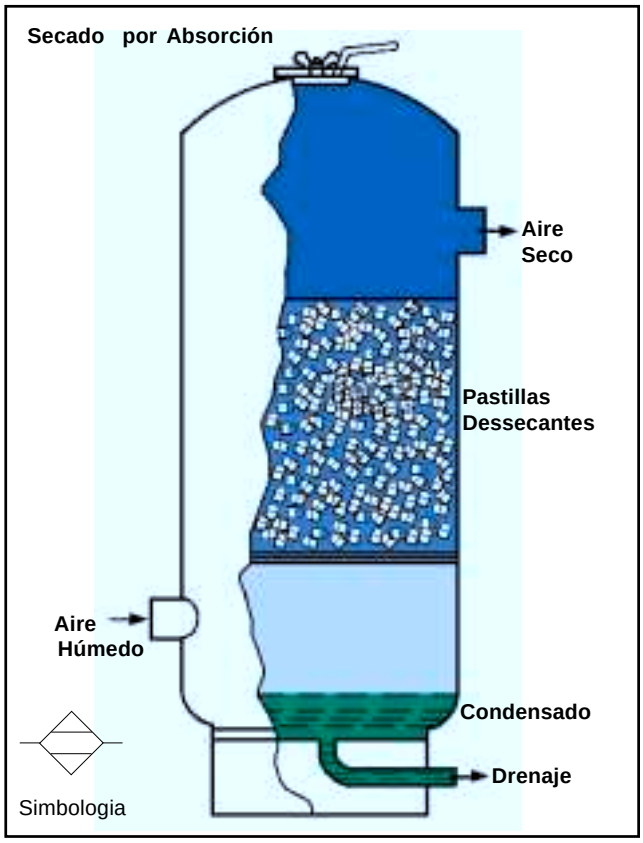
El método de deshumificación del aire comprimido por refrigeración consiste en someter el aire a una temperatura suficientemente baja, con el fin de que la cantidad de agua existente sea retirada en gran parte y no perjudique de modo alguno el funcionamiento de los equipos, porque, como mencionamos anteriormente la capacidad del aire de retener humedad está en función de la temperatura.
Además de remover el agua, produce en el compartimento de enfriamiento, una emulsión con el aceite lubricante del compresor, ayudando a la remoción de cierta cantidad de aceite
El método de secado por refrigeración es bastante simple.



El aire comprimido (A.C.) entra, inicialmente, en un pre-enfria-dor (cambiador de calor) (A), sufriendo una caida de temperatura causado por el aire que sale del enfriador principal (B).
En el enfriador principal el aire es enfriado aún más, pués está en contacto con un circuito de refrigeración. Durante esta fase, la humedad presente en A.C. forma pequeñas gotas de agua corriente llamadas condensadas y que son eliminadas por el separador (C), donde el agua depositada es evacuada a través de un dreno (D) para la atmósfera.
La temperatura de A.C. es mantenida entre 0,65 y 3,2°C en el enfriador principal, por medio de un termostato que actúa sobre el compresor de refrigeración (E).
El A.C. seco se retorna nuevamente al intercambiador de calor inicial (A), causando el pre-enfriamento en el aire húmedo de entrada, recogiendo parte del calor de este aire.
El calor adquirido sirve para recuperar su energia y evitar el enfriamiento por expansión, que ocasionaria la formación de hielo, en caso que fuese lanzado a una baja temperatura en la red de distribución, debido a la alta velocidad.

Secado por Absorción

Es el método en el cual se utiliza en un circuito una sustancia sólida o líquida, con capacidad de absorber otra sustancia líquida o gaseosa.
Este proceso es también llamado Proceso Químico de Secado, pues el aire es conducido en el interior de un volúmen a tráves de una masa higroscópica, insoluble y delicuescente que absorbe la humedad del aire, ocurriendo una reacción química.
Las sustancias higroscópicas son clasificadas como insolubles cuando reaccionan quimicamente con el vapor de agua, sin licuarse.
Son delicuescentes cuando, al absorber el vapor del agua, reaccionan y se convierten en líquidas.

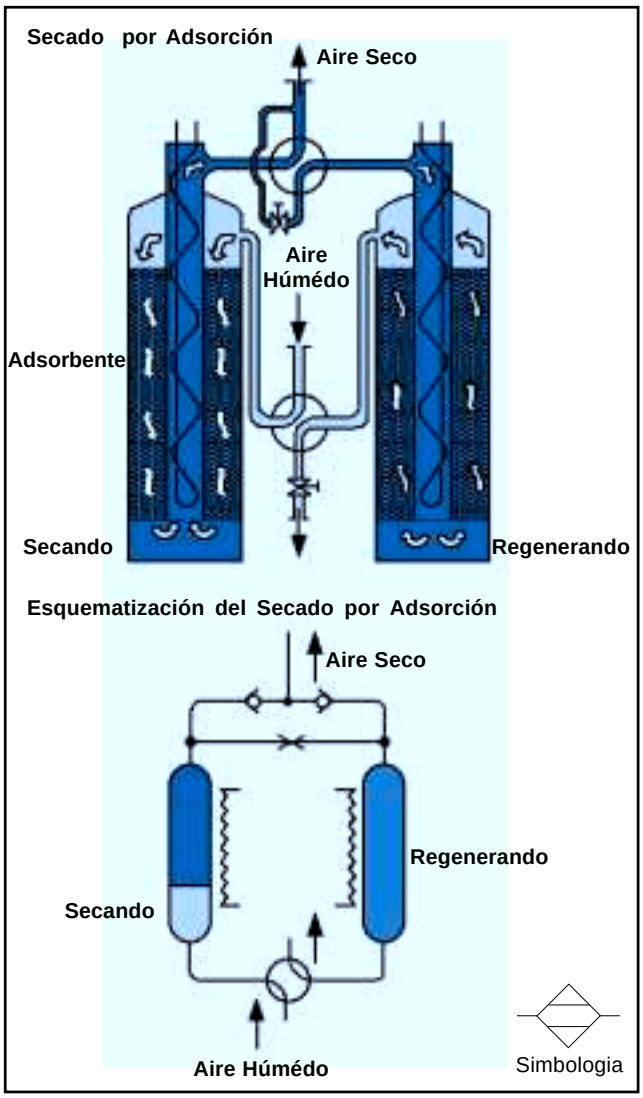


Las principales sustancias utilizadas son:

Cloruro de Calcio, Cloruro de Litio, Dry-o-Lite.
Con la consecuente dilsolusión de las sustancias, es necesaria una reposición regular; en caso contrario, el proceso seria deficiente.
La humedad retirada y las sustancias diluídas son depositadas en la parte inferior del tanque,en el punto de dreno, de donde son eliminadas hacia la atmósfera.

Secado por Adsorción

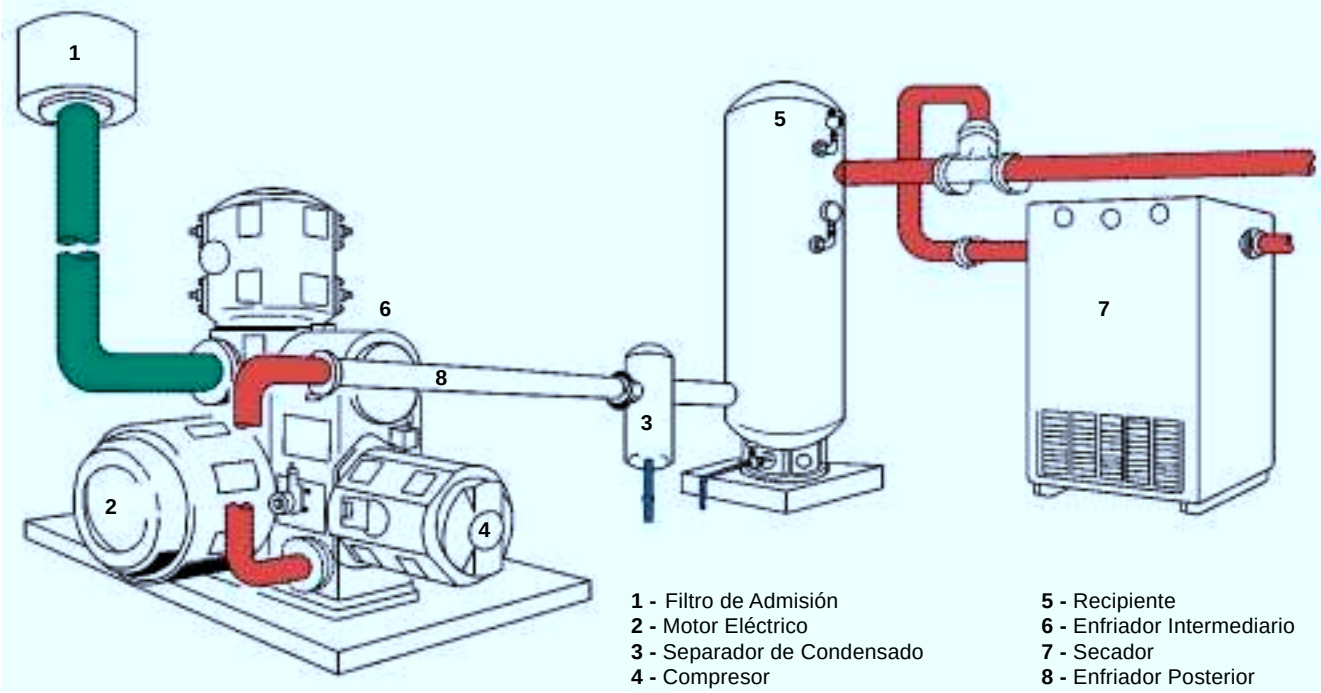
Es la fijación de las moléculas de una sustancia en la superficie de un adsorbente generalmente poroso y granulado, o sea, es el proceso de depositar moléculas de una sustancia (ej. agua) en la superficie de otra sustancia, generalmente sólida (ej.SiO_2). Este método también es conocido como Proceso Físico de Secado, pero sus detalles son desconocidos. Es admitido como teoria, que en la superficie de los cuerpos sólidos existen fuerzas desbalanceadas, influenciando moléculas líquidas y gaseosas a través de su fueza de atracción; se admite, por lo tanto, que estas moléculas son adsorbidas en las cámaras mono o multimoleculares de los cuerpos sólidos, para efectuar un balance semejante a la Ley de los Octetos de los átomos. El proceso de adsorción es regenerativo; la sustancia adsorbente, después de estar saturada de humedad, permite la liberación de agua cuando es sometida a un calentemiento regenerativo.



Para secar el aire por asdsorción existen dos tipos básicos de secadores:
Torres Dobles: es el tipo mas común. Las torres son rellenadas con Óxido de Silicio SiO_2(Silicagel), Alumina Activa Al_2O_3, ,y otros materiales.
A través de una válvula direccional, el aire húmedo es orientado hacia una torre donde se realizará el secado del aire. En la otra torre ocurrirá la regeneración de la substancia absorbente que podrá ser hecha por la inyección de aire caliente; en la mayoría de los casos, por resistencia y circulación de aire seco.
Habiendo un calentamiento de la substancia, provocaremos la evaporación de la humedad.
Por medio de un flujo de aire seco y agua en forma de vapor se arrastrará hacia la atmósfera.
Terminado un período de trabajo preestablecido, se invierte la función de las torres, por control manual o automático en la mayoría de los casos; la torre que seca el aire pasa a ser regenerada y la otra inicia el secado.

Al realizarse el secado del aire con las diferentes substancias, es importante estar atento a la máxima temperatura del aire seco, como también a la temperatura de regeneración de la substancia. Éstos importantes factores deben tenerse en cuenta para un buen desempeño del secado. En la salida del aire, debe tomarse en cuenta la colocación de un filtro para eliminar el polvo de las substancias y que es perjudicial para los componentes neumáticos, así como debe ser montado un filtro de Carbón Activo antes del secado, para eliminar los residuos de aceite que, en contacto con las substancias de secado, causan su impregnación reduciendo considerablemente su poder de retención de humedad.
Como nos damos cuenta, es de gran importancia la calidad del aire que será utilizado. Esta calidad podrá obtenerse instalando los acondicionamientos básicos del aire comprimido en forma adecuada, representando menores índices de mantenimiento y mayor durabilidad de los componentes neumáticos, en pocas palabras: se obtendrá mayor lucro en relación a lo invertido en automatización.

Esquematización de la Producción, Almacenamiento y Condicionamiento del Aire Comprimido



1 - Filtro de Admisión
2 - Motor Eléctrico
3 - Separador de Condensado
4 - Compresor
5 - Recipiente
6 - Enfriador Intermediario
7 - Secador
8 - Enfriador Posterior

Red de Distribución

Se instala, para cada máquina o dispositivo automatizado, un compresor propio, solamente en casos esporádicos y aislados. Donde existen varios puntos de uso, el proceso más conveniente y racional es efectuar la distribución del aire comprimido situando las tomas en las proximidades de los puntos de uso. Una red de distribución de A.C. comprende todos los conductos que salen del depósito (reservorio, tanque), pasando por el secador y todos juntos dirigen el aire comprimido hasta los puntos individuales de utilización o uso.

La red posee dos funciones básicas:
1. Comunicar la fuente productora con los equipos donde se hace el consumo de aire.
2. Funcionar como un reservorio para atender las exigencias del sistema.

Un sistema de distribución perfectamente ejecutado debe presentar los siguientes requisitos:
Que exista pequeña caida de presión entre el compresor y las puntos de consumo, a fin de mantener la presión dentro de los límites tolerables en conformidad con las exigencias de las aplicaciones.
No presentar escape de aire; porque habría pérdida de potencia.
Presentar gran capacidad para realizar la separación de condensado.
Al ser efectuado el proyecto y la instalación de una planta cualquiera de distribución, es necesario tomar en consideración ciertas reglas. El no cumplimiento de ciertas reglas basicas sería desfavorable y aumentaría sensiblemente la necesidad de mantenimiento.

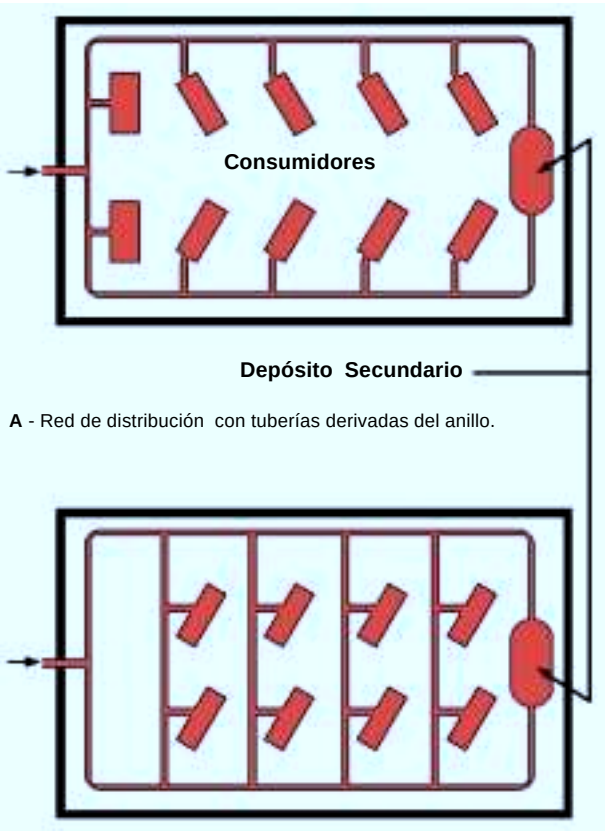
Diseño de la red (Layout)

Para desarrollar mejor la ejecución de una distribución de aire, la definición del diseño es importante.
Este debe ser construído en forma isométrica y con apropiada escala, permitiendo la adecuada obtención de longitud de los conductos en los diversos trechos.
El layout representa la red principal de distribución, sus ramificaciones, todos los puntos de consumo, incluyendo futuras aplicaciones; presión de estos puntos, la posición de las válvulas de cerramiento, moduladoras, conexiones, curvaturas, separadores de condesado, ect.
A través de un correcto diseño de la red podemos definir un mejor trazado (menos tuberia) obteniendo menores perdidas de carga, proporcionando economía en el uso del aire comprimido.

Formato

En relación al tipo de red a ser instalada: anillo cerrado (circuito cerrado) o circuito abierto, deben analizarse las condiciones favorables y desfavorables de cada una.
Generalmente, la red de distribución es en circuito cerrado, alrededor del área donde hay necesidad del aire comprimido.
De este anillo parten las ramificaciones para los diferentes puntos de consumo.

Red de Distribución del Anillo Cerrado



A - Red de distribución con tuberías derivadas del anillo.

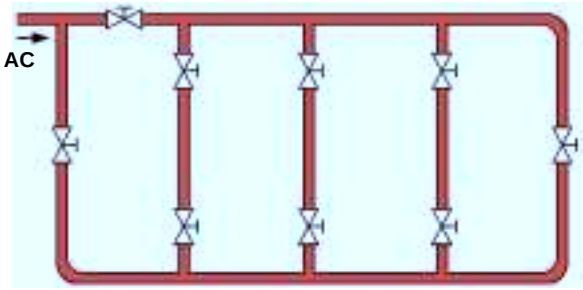
B - Red de distribución con tuberías derivadas de la transversales.

El Anillo cerrado favorece el mantenimiento de una presión constante, además de proporcionar una distribución más uniforme del aire comprimido para los consumos intermitentes.
Dificulta sin embargo la separación de la humedad, porque el flujo no posee una sola dirección; sino que dependiendo del sitio de consumo, circula en dos direcciones.
Existen casos en que se requiere el circuito abierto , por ej.: áreas donde el transporte de materiales y piezas es aéreo, puntos aislados, puntos distantes, etc, en este caso, las lineas principales son extendidas para llegar al punto.

Válvulas de Cierre en la Linea de Distribución

Ellas son de gran importancia en la red de distribución porque permiten la división de esta en secciones, especialmente en casos de grandes redes, haciendo que las secciones puedan ser aisladas para inspección, modificaciones y mantenimiento. Así, evitamos que otras secciones sean simultáneamente interrumpidas no habiendo por tanto interrupción del trabajo y de la producción. Las válvulas más utilizadas son las de 2" tipo esfera y diafragma. Por encima de 2" son utilizadas las válvulas tipo compuerta.

Aislamiento de la Red de Distribución con Válvulas de Cierre.



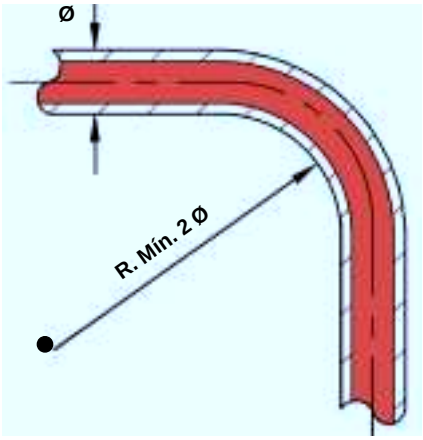
Conexiones entre los Tubos

Existen diversos tipos: roscadas, soldadas, con flange, de acoplamiento rápido, debiendo en todos los casos presentar la más perfecta estanqueidad.
Las conexiones de roscas son comunes, debido al bajo costo y facilidad del ensamble y desmontaje.
Para evitar goteras en las roscas es importante la utilización de la cinta de Teflón, debido a las imperfecciones existentes en la fabricación de las roscas.
La unión realizada por la soldadura ofrece menor posibilidad de gotera, si se compara con las uniónes roscadas, a pesar de un costo mayor.
Las uniones soldadas deben tener ciertos cuidados, las escamas del óxido tienen que ser retiradas del interior del tubo, el cordón de la soldadura debe ser lo más uniforme posible. De manera general, el uso de conexiones de roscas se hace hasta diámetros de 3". Valores por encima, se recomiendan las conexiones soldadas, que pueden ser con tope para los tubos, tipo enchufe para curvas, flanges y válvulas.
Para las instalaciones que deben presentar un mayor grado de confiabilidad, se recomienda el uso de conexiones con flanges y soldadas. Para las instalaciones temporales lo ideal es el acoplamiento rápido, con diseño estanco (sin fugas). En los desmontajes de estas instalaciones, no hay pérdidas de tuberias y no hay necesidad de hacer cortes durante el desmantelamiento de la red de tuberías.

Curvatura

Las curvas deben ser hechas con el mayor radio posible, a fin de evitar las pérdidas excesivas por las turbulencias. Evitar siempre que se pueda la colocación de codos de 90°. Las curvatura debe poseer un radio interior mínimo de dos veces el diámetro externo del tubo.

Curvatura en una red de distribución



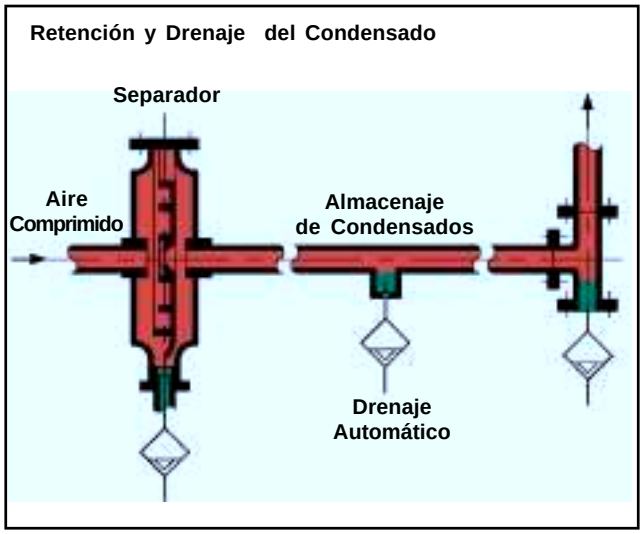
Inclinación

Los conductos deben poseer una cierta inclinación, en la direccion del flujo que los circula, pués si la temperatura del conducto es mayor que la temperatura de salida del aire despues de los secadores, éste saldrá prácticamente seco.
Pero si la temperatura del conducto disminuyera, habrá, posibilidad de precipitación de agua en la tubería.
La inclinación favorece el retiro de esta condensación eventual de las impurezas debido a la formación del óxido, llevándolas para un punto más bajo donde sean eliminadas hacia la atmósfera, a través del dreno (desague, purgado).
El valor de esta inclinación es de 0,5 a 2% en función de la longitud verdadera del conducto donde sea ejecutada.
Los desagües, colocados en los puntos más bajos, preferiblemente deben ser automáticos. Si la red es relativamente extensa, se recomienda observar la colocación de más de un dreno, distanciados aproximadamente 20 a 30m uno del otro.

El drenaje de la Humedad

Aun con los cuidados vistos anteriormente en la eliminación del condensado, sigue habiendo humedad remanente, la cual debe ser removida o eliminada, en caso de condensación de la misma.

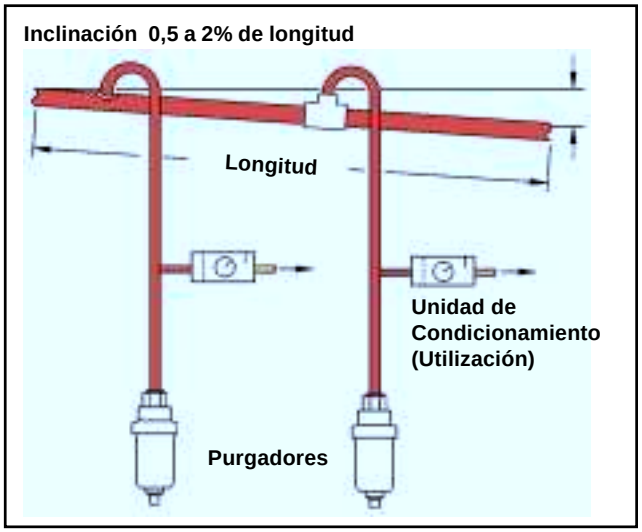
Para que el drenaje eventual sea hecho, deben ser instalados drenos (purgadores), que pueden ser manuales o automáticos; preferiblemente el último tipo.
Los puntos de drenaje deben situarse en todos los lugares bajos del conducto, al final de la linea, donde haya elevación de la línea, etc.
En estos puntos, para ayudar en la eficiencia del drenaje, pueden construirse trampas, que retengan el condensado y lo dirijan hacia el purgador.
Estas, no deben ser construidas con diámetros menores que el del conducto.
Lo ideal es que sean del mismo tamaño.



Como mencionamos, permanecerá en el aire comprimido una cantidad pequeña de vapor de agua en suspensión, y los puntos de drenaje común no lograrán provocar su eliminación.
Con esta intención, pueden instalarse los separadores de condensado cuyo principio de funcionamiento es simple: obligar al flujo de aire comprimido a hacer cambios de dirección.
El aire cambia fácilmente de direccion ylas gotas de humedad al chocar contra los deflectores se adhieren, formando gotas más grandes que escurren hacia el dreno.

Tomas de Aire

Deben siempre hacerse por la parte superior del conducto principal, para evitar los problemas de condensado ya expuestos. Se recomienda que no se realice el uso directo de aire en el punto terminal del tubo al cual se esta conectado.
En la parte terminal se debe colocar una pequeña válvula de drenaje y la toma para uso del aire debe estar un poco más arriba, donde el aire, antes de ir hacia la máquina, pase a través de la unidad de acondicionamiento (filtro,regulador y lubricador).



Goteras

Las cantidades de aire perdidas a través de los pequeños agujeros, acoplamientos sueltos com fugas, sellos defectuosos, etc., cuando se suman todas, alcanzan valores muy altos. La importancia económica de esta continua pérdida de aire se pone más evidente cuando se compara con el consumo de un equipo y la potencia necesaria para realizar la compresion.

Gotera y Pérdida de Potencia en los Agujeros

Diámetro del Agujero			Escape del Aire		Potencia Necesaria para la Compresión	
			588,36 kPa	85 psi		
Tamaño Real	mm	pulg	m³/s	c.f.m	Cv	kW
•	1	3/64	0,001	2	0,4	0,3
●	3	1/8	0,01	21	4,2	3,1
●	5	3/16	0,027	57	11,2	8,3
●	10	3/18	0,105	220	44	33

De esta manera, una gotera en la red representa un consumo considerablemente mayor de energia, que puede ser verificado a través de la tabla. Es imposible eliminar por completo todas las goteras, pero éstas deben ser reducidas al máximo con un mantenimiento preventivo del sistema, de 3 a 5 veces por año, verificándose, por ejemplo: la substitución de juntas de sellado defectuosas, mangueras, tubos, válvulas, apriete de las conexiones, la restauración de los selladores en las uniones de las roscas, eliminación de los ramales de distribución fuera de uso y otras que pueden aparecer, dependiendo de la red construida.

Conductos Secundarios

La selección de los tubos que formaran la instalación secundaria y los materiales con que están elaborados son factores importantes, así como el tipo de accesorio o conexión a ser usado.
Deben tenerse materiales de alta resistencia, durabilidad, etc.
El proceso de eligir un conducto secundario ha sufrido una transformación bastante rápida. El tubo de cobre, hasta hace poco tiempo, era uno de los más usados. Actualmente, este tubo es utilizado en instalaciones más específicas, montajes rígidos y lugares en que la temperatura y la presión son elevadas.
Hoy son utilizados los tubos sintéticos, los cuales proporcionan buena resistencia mecánica, presentando una elevada fuerza de ruptura y gran flexibilidad.

Se usan tubos de polietileno y tubos de nylon cuyas características son:

Polietileno - Aplicación de vacío hasta presiones de 700 KPa y temperaturas de trabajo de -37°C a 40°C.

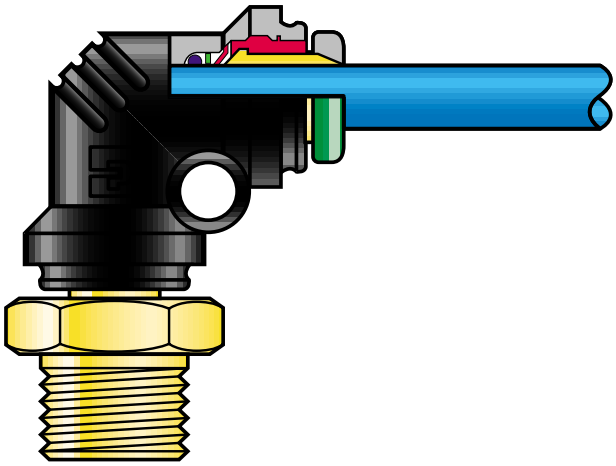
Nylon - Es más resistente que el polietileno, siendo más recomendado para aplicaciones de vacío hasta 1700 kPa y temperatura de 0°C a 70°C.

Conexiones para losConductos Secundarios

La escogencia de las conexiones que serán utilizadas en un circuito ,es muy importante. Deben ofrecerse alternativas de ensamblaje para reducir el tiempo, tener dimensiones compactas y no presentar caidas de presión, en otros términos, poseer máxima área para que pase el fluido. Deben tener también estanqueidad perfecta, compatibilidad con diferentes fluidos industriales, durabilidad y permitir una rapida remoción de los tubos en caso de mantenimiento, si estan dañarlos.
Las conexiones para el conducto secundario pueden ser múltiples: tipo espiga, conexión con anillo de compre-sion, empalme rápido, etc.
Dependiendo del tipo de conexión utilizado, el tiempo de montaje puede ser bien elevado, debido a las diversas operaciones que una sola conexión representa: ser roscada en el cuerpo del equipo, enroscar los elementos de fijación del tubo, y posicionar correctamente las OLIVAS.
Debe haber un espacio razonable entre las conexiones, para permitir su rotación. En algunos casos, eso no es posible.

Éstos metodos de conexión, además de lentos, dañan el tubo, apretandolo, dilatandolo o cortandolo.
Su restauración es difícil, siendo necesario, muchas veces, cortar el tubo, cambiar las OLIVAS y las piezas de fijación del tubo; todo eso siempre cuando una conexión no esté totalmente perdida.
Una nueva concepción en las conexiones, para atender a todas las necesidades de instalación de circuitos
neumáticos, control e instrumentación y otros, son las conexiones instantáneas, semejantes a las conexiones de enganche rápido.

Conexiones Instantáneas

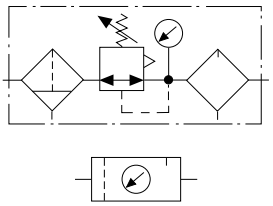


4. Unidad de Acondicionamiento (FRL)

Después de pasar por todo el proceso de la producción, tratamiento y distribución, el aire comprimido debe sufrir un último acondicionamiento, antes de ser colocado para trabajar, a fin de producir mejores desempeños.
En este caso, el beneficio del aire comprimido consiste en lo siguiente: filtración, regulacion de presión, e introducción de una cierta cantidad de aceite para la lubricación de todas las partes mecánicas de los componentes neumáticos. El uso de esta unidad de servicio es indispensable en cualquier tipo de sistema neumático, desde el más simple al más complejo. Al mismo tiempo que permite a los componentes trabajar en condiciones favorables, y prolonga su vida útil.

Una vida util prolongada y un funcionamiento regular de cualquier componente en un circuito dependen, antes que nada, del grado de filtración, de la eliminacion de la humedad, de una presión estable de alimentación al equipo y una adecuada lubricación a las partes movibles.
Todo eso es exactamente obtenido cuando se aplican en las instalaciones, dispositivos, máquinas, etc., los componentes de tratamiento preliminar del aire comprimido en los puntos de toma del aire: el filtro, la válvula reguladora de presión (Regulador) y el Lubrificador, que reunidos forman la Unidad de Acondicionamiento o FRL (Filtro, Regulador, Lubricador).

Unidad de Acondicionamiento FRL



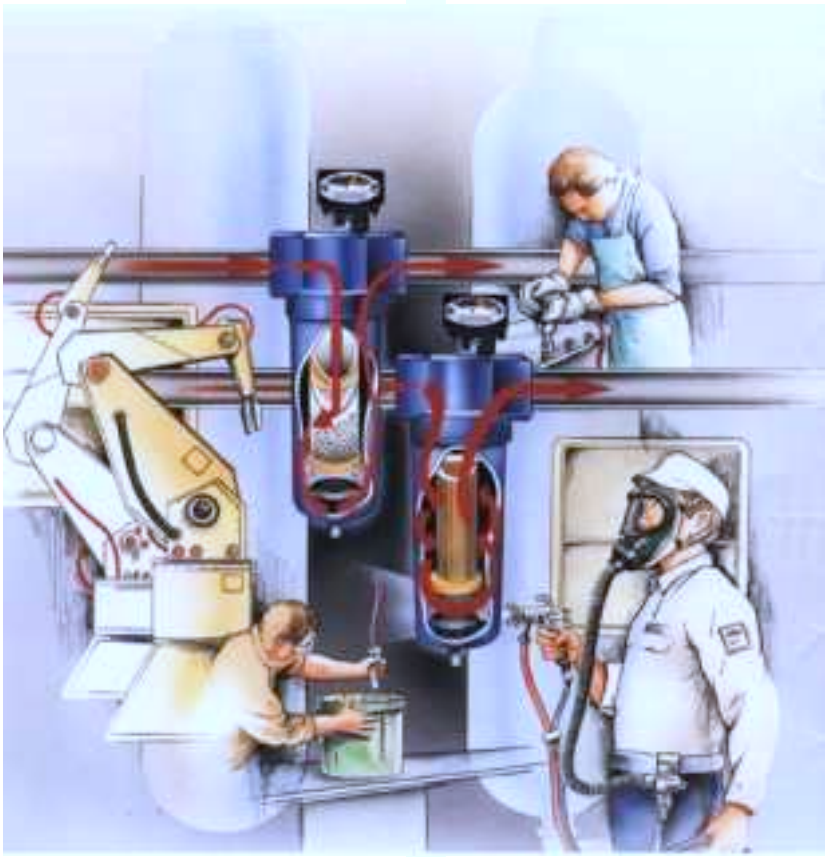
Simbologia

Filtración de Aire

Los sistemas neumáticos son sistemas abiertos; donde el aire, después de ser utilizado, es evacuado hacia la atmósfera, en cuanto que en la alimentación se aspire aire libre constantemente. Este aire, a su vez,está sujeto a la contaminación, humedad y a las impurezas procedentes de la red de distribución.
La mayoria de estas impurezas son retenidas, como ya observamos en los procesos de preparación, sin embargo partículas pequeñas, todavía quedan suspendidas y arrastradas por el flujo del aire comprimido, actuando como abrasivos en las partes movibles de los elementos neumáticos cuando se requieren ser utilizadas.

La filtración del aire consiste en la aplicación de dispositivos capaces de retener las impurezas suspendidas en el flujo de aire, y en suprimir aún más la humedad presente.
Por consiguiente, es necesario eliminar estos dos problemas al mismo tiempo.
El equipo normalmente utilizado para este fin es el Filtro de Aire, que actúa de dos formas distintas:
Por la acción de la fuerza centrífuga.
Por el paso del aire a través de un elemento filtrante, de bronce sinterizado o malla de nylon.

Funcionamiento del Filtro de Aire



Descripción

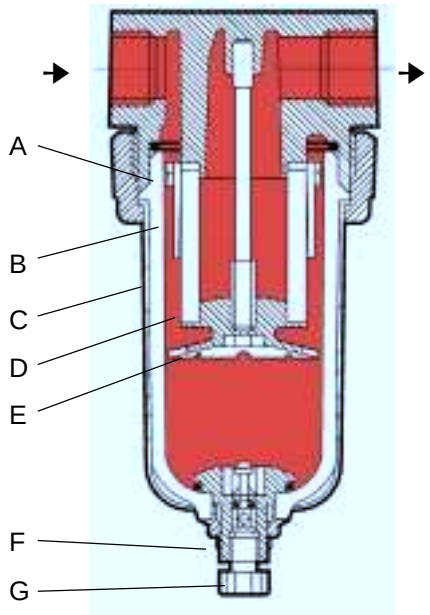
Esta diseñado para una alta eficiencia en la remoción de humedad. Debido al sistema de deflectores, el agua y las partículas sólidas contenidas en el aire comprimido son totalmente separadas. Una gran superficie del elemento filtrante garantiza la baja caida de presión y el aumento de su vida útil.

Operación

El aire comprimido entra por el orificio en el cuerpo del filtro y fluye a través del deflector superior (A) causando una acción de turbulencia en el aire comprimido.
La humedad y las partículas sólidas contenidas en el aire son lanzadas contra la pared del vaso (C) debido a la acción centrífuga del aire comprimido en estado turbulento por efecto del deflector. Hay bastante humedad enlas partículas sólidas que escurren por la pared del cuerpo, debido a la fuerza de gravedad. La pantalla (B) asegura que la acción de turbulencia ocurre siempre que el aire pasa directamente a través del elemento filtrante.

El deflector inferior (E) separa la humedad y las partículas sólidas depositadas en el fondo del vaso, evitando así la entrada de las mismas en el sistema de aire comprimido.
Después que la humedad y las partículas sólidas más grandes sean removidas por el proceso de turbulencia, el aire comprimido fluirá a través del elemento filtrante (D) donde las partículas más pequeñas serán retenidas.
El aire vuelve entonces hacia el sistema, dejando la humedad y las partículas sólidas contenidas en el fondo del vaso, que debe ser drenado antes que el nivel alcance la altura donde puedan retornar hacia el flujo de aire.
Este drenaje puede ser ejecutado por un Dreno Manual (F), cuando seaccionado un obturador (G) girandolo en sentido contrario a las agujas del reloj, o por un Dreno Automático, que libera el líquido, cuando este alcanza un nivel predeterminado.

Corte de un Filtro de Aire Comprimido



A - Deflector Superior
B - Pantalla
C - Vaso
D - Elemento Filtrante
E - Deflector Inferior
F - Agujero Manual
G -Drenaje

Simbologia

Características Técnicas

Modelos	1/4", 3/8", 1/2" e 3/4"
Rosca	NPT ou G
Temperatura de Trabajo	0 a +52°C (Vaso de Policarbonato) 0 a +80°C (Vaso Metálico)
Presión de Trabajo	0 a 10 bar (Vaso de Policarbonato) 0 a 17 bar (Vaso Metálico)
Presión de Trabajo para Dreno Automático	2 a 12 bar *
Presión de Trabajo para Dreno Manual	0 a 17 bar
Vacío	Ver Tabla
Capacidad del Vaso	0,12 l (Serie 06) 0,19 l (Serie 07)
Micronaje del Elemento Filtrante	5 ou 40 micra
Peso	0,7 kg (Serie 06) 1,2 kg (Serie 07)

Materiales

Cuerpo	Zamac
Vaso	Policarbonato Transparente Zamac (Contenido Metálico)
Protector del Vaso	Acero
Anillo de Fijación del Vaso	Plástico (Vaso de Policarbonato Serie 06/07 Vas o Metálico Série 06) Aluminio (Vaso Metálico Série 07)
Elemento Filtrante	Plástico
Sellos	Goma Nitrílica (Buna-N)
Visor del Vaso Metálico	Poliamida

***** 17 bar con uso de válvula de bloqueo con partida suave.

Vacío (Presión Primaria 7 bar de salida libre hacia la atmósfera)

	SCFM		l/min		Cv	
Modelos	**06**	**07**	**06**	**07**	**06**	**07**
1/4"	100	ND	2.832	ND	1,78	ND
3/8"	195	220	5.522	6.230	3,48	3,93
1/2"	250	300	7.079	8.495	4,46	5,36
3/4"	ND	445	ND	12.600	ND	7,95

Drenos en los Filtros

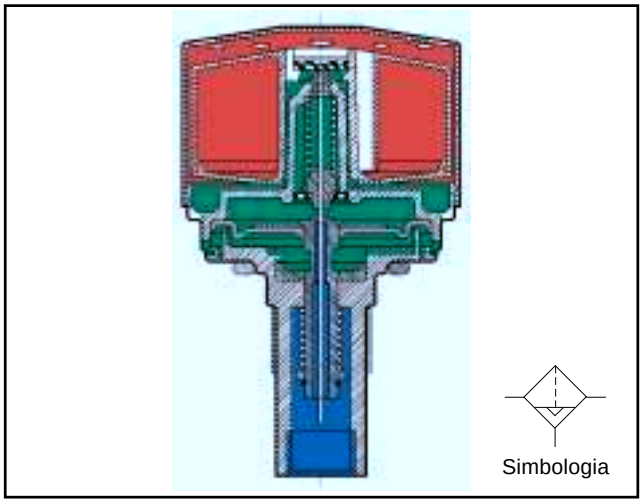
Los drenos son dispositivos fijados en la parte inferior del cuerpo del vasoy sirven para eliminar el condensado y las impurezas, retenidos por la acción de filtración. Pueden ser manuales o automáticos.

Drenos Manuales

El acumulado del condensado permanece inactivo, dentro del vaso. Para eliminar el condensado acumulado es necesaria la intervención humana, que permite manualmente la abertura del obturador, creando el paso para que el agua y las impurezas sean escurridas por la fuerza de la presión del aire que actúa dentro del vaso
Extraídas las impurezas, el aire se escapa y el obturador debe ser reacomodado a su posición cerrada inicial.

Drenos Automáticos

Utilizado para eliminar el condensado acumuladoen el interior del vaso, sin necesidad de la interferencia humana. El volúmen de agua condensada, a medida que es removido por el filtro, se acumula en la zona neutra del interior del vaso, hasta provocar la elevación de una boya.
Cuando la boya se mueve, permite el paso de aire comprimido a través de un pequeño orificio.
El aire que fluye sobrecarga un compartimiento donde existe una membrana; la presión ejercida en la superficie de la membrana crea una fuerza que provoca el desplazamiento de un elemento obturador, que bloquea el agujero de comunicación con el ambiente. Siendo liberada esta comunicación, el agua condensada dentro del vaso es expulsada por la presión del aire comprimido.
Con la salida del agua, la boya vuelve a su posición inicial, cerrandodo el orificio que había liberado, e impidiendo la continuidad de sobrecarga en la cámara donde está la membrana.
El aire que forzó el desplazamiento de la membrana a través de un elemento poroso fluye hacia la atmósfera, permitiendo que un resorte vuelva a colocar el obturador en la sede, impidiendo la fuga del aire y reiniciando la acumulación de condensado. Es ideal para el uso en lugares de dificil acceso, donde el condensado se acumula con facilidad, etc.



Advertencia - Vasos de Policarbonato

Los vasos de policarbonato transparente son de altísima resistencia mecánica e ideales para la aplicación en filtros y lubricadores. Son apropiados para uso en ambientes industriales, pero no deben ser instalados en locales donde estén en contacto directo con los rayos solares, sujetos a impactos y temperaturas fuera de los límites especificados. Algunos productos químicos pueden causar daños a los vasos de policarbonato, los cuales no deben entrar en contacto con los hidrocarbonados aromáticos y halogenados, alcoholes, compuestos orgánicos con cloro, productos de carácter básico orgánicos e inorgánicos, aminas y acetonas (ver tabla de elementos no compatibles). El filtro y el lubricador no deben ser instalados en lugares donde el vaso puede estar expuesto a la acción directa de aceites de corte industrial, pués algunos aditivos usados en los aceites pueden agredir el policarbonato. Los vasos metálicos que son recomendados donde el ambiente y/o las condiciones de trabajo no son compatibles con los vasos de policarbonato. Los vasos metálicos son resistentes a la acción de gran parte de los solventes, pero ellos no pueden ser utilizados donde hay presencia de ácidos o bases fuertes o en atmósferas salinas acumuladas. Los protectores metálicos para los vasos del policarbonato son recomendados para mejorar la seguridad, si ocasionalmente ocurre una agresión química. El filtro debe ser instalado verticalmente con el vaso en la posición inferior. Debe drenar constantemente el condensado para que el mismo no alcance la base del elemento filtrante/coalescente.

Importante

Al notar cualquier alteración en el vaso de policarbonato, tales como microfisuras o fisuras, sustituya y verifique inmediatamente si hay algun agente no compatible en contacto con el mismo. Le recordamos que la mayoría de los solventes y algunos tipos de aceite atacan el policarbonato.

Limpieza

Para limpiar los vasos de policarbonato se usa solamente agua y jabón neutro. No use agentes de limpieza, como: acetona, benzeno, gasolina, tolueno, etc, porque ellos mismos agreden quimicamente el plástico (ver tabla abajo).

Elementos que no son compatibles con Policarbonato

Acetona	Clorofórmo
Ácido Acético	Cresol
Ácido Fórmico	Diamina
Ácido Hidroclórico	Éter Etílico
Ácido Nítrico	Freon
Ácido Sulfúrico	Fenol
Ácido Etílico	Gasolina
Ácido Isopropílico	Hidróxido de Amónia
Ácido Metílico	Hidróxido de Sódio
Aldeído	Metiletilcetona
Amoniaco	Aceite para Freno Hidráulico
Anidrido	Acético Azónio
Anilina	Percloroetileno
Benzeno	Tetracloreto de Carbono
Carbonato de Amónio	Thinner
Ciclo Hexanol	Tolueno
Clorobenzeno	Trementina
Cloroetileno	Xileno

Obs.: Esta relación es parcial, siendo apenas orientativa.

Filtros Coalescentes

Aire Comprimido

El aire comprimido limpio es esencial en las industrias de procesamiento de alimentos, electrónica, equipos hospitalarios y odontológicos, industria fotográfica, fábricas de plásticos y en la instrumentación.
El aire limpio en esas y en otras aplicaciones significa únicamente aire exento de contaminación de partículas sólidas. El aire utilizado en esas industrias debe también estar exento de aerosoles, de agua y de aceites contaminantes, que escapan al radio de acción de los sistemas de filtración convencionales.

Agua, Aceite y Partículas Sólidas son Fuentes de Contaminación

Los contaminantes que causan mayores problemas en los circuitos de aire comprimido son: el agua, aceite y las partículas sólidas.
El vapor de agua está presente en todo el aire comprimido y se vuelve más concentrado debido al proceso de compresión. Un compresor de 25 HP que produce 170 Nm3/h (100 SCFM) a una presión de 7 bar (102 psig) puede producir 68 litros (18 galones) de agua por día. Las partículas de agua en suspensión en el aire comprimido varian de 0,05 a 10 μm.
Sin embargo, sistemas de secado de aire pueden usarse eficientemente para remover el agua del aire comprimido, tales sistemas no remueven el contaminante liquido del aire: el aceite. El aceite está presente en los circuitos de aire comprimido y es introducido en grandes escalas en el flujo de aire a través del compresor. La cantidad de aceite introducida de esta manera varia con el tipo de compresor utilizado. Los estimados de compuestos con base de hidrocarbonos encontradas ala salida de aire de los compresores mas comunes, están indicadas en partes por millón (ppm):

Compresor de Tornillo	25 a 75 ppm a 93°C (200°F)
Compresor de Piston	5 a 50 ppm a 177°C (350°F)
Compresor Centrífugo	5 a 15 ppm a 145°C (300°F)

Para una concentración de 25 ppm, un compresor que proporciona 170 Nm3/h (100 SCFM) durante 35 horas introducirá 224 gramos de aceite en el circuito neumático. Aun cuando se emplee un compresor de funcionamiento al seco (sin aceite), la contaminación por aceite encontrada en el flujo de aire continúa siendo un problema porque, el aire del ambiente puede contener de 20-30 ppm de hidrocarbonos en suspensión originados de fuentes industriales y en la quema de combustibles (autos,camiones,etc). Los compresores al seco pueden expedir aproximadamente 100 ppm del hidrocarbonnos durante el ciclo de compresión.

Esta cantidad es suficiente para contaminar los componentes de la línea de aire e impregnar los equipos de secado.
La mayoría de las partículas de aceite en suspensión generadas por todos los tipos de compresores son igual o inferior a 2 μm.
El tercer contaminante mayor encontrado en el aire comprimido son las partículas sólidas, incluyendo el óxido y los fragmentos del conducto.
Las partículas sólidas combinadas con las partículas de agua y aceite en suspensión pueden obstruir y reducir la vida de los componentes de los circuitos neumáticos, así como los sistemas de filtración.
La mayoría de las partículas de óxido y fragmentos encontrados en los circuitos de aire comprimido presentan tamaños variando de 0,5 a 5 μm.

Los Filtros Coalescentes Atienden las Necesidades de Aire Comprimido Limpio

Los filtros convencionales de filtración nominal de 5 micras no logran remover las partículas contaminantes submicrônicas, requisito en las aplicaciones especiales. El límite mínimo de remoción de esos filtros de uso convencional es generalmente hasta 2μm.
Ochenta por ciento de contaminantes en suspensión son inferiores a 2 μm en tamaño.
Sin embargo, los filtros coalescentes son especialmente proyectados para remover las partículas submicrônicas sólidas, de aceite y agua del aire comprimido.
Los filtros coalescentes de porosidad estándar GRADO 6 son capaces de remover por encima de 99,9% todas las partículas en suspensión en el rango de 0,3 a 0,6 μm.
Además, esos filtros presentan una eficiencia de 99,98% en la remoción de partículas suspendidas y en la eliminación de partículas sólidas mayores que 0,3 μm.
De esta manera, un nivel de contaminación de 20 ppm de aceite es reducido a una concentración de solo 0,004 ppm. (Nivel aceptable para práctica-mente todas las aplicaciones neumáticas).

Actuación de los Filtros Coalescentes

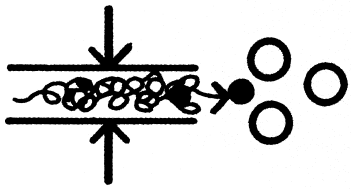
La separación de contaminantes sólidos y aerosoles en suspensión en el aire es efectuada principalmente por la acción de gravedad. Las partículas contaminantes de tamaño mayor que 10 μm tienden a salir más rápidamente cuando el aire está en movimiento.
La mayoría de los filtros coalescentes fueron proyectados para provocar la unión de aerosoles extremadamente pequeños en suspensión en **gotas mayores. Así mismo, esas gotas serán** suceptibles a la acción de gravedad.
Este proceso de la unión se denomina "Coalescência"**.**

El proceso de **coalescência** puede ser comparado con las condiciones atmosféricas en la actividad durante la formación de lluvia - pequeñas moléculas de vapor de agua en el aire turbulento y cargado de humedad se condensan, formando aerosoles en suspensión que, por colisión, comienzan a formar gotas de masas más grandes, hasta que hayan adquirido peso suficiente para reaccionar a la acción de gravedad hacia la Tierra en forma de lluvia.
Los filtros coalescentes eliminan la contaminación submicrônica a través de tres procesos de acción simultánea, dependiendo del tamaño del aerosol en suspensión:

Difusión: Partículas y Aerosoles de 0,001 a 0,2 μm

Las partículas sólidas y aerosoles en suspensión, no pasan del tamaño de 0,001 a 0,2 μm, están sujetos al movimiento browniano rápido y aleatorio, por sus movimientos son totalmente independientes de la masa de aire, de la misma forma que las moléculas gaseosas se mueven en un flujo de aire.
Este movimiento provoca la migración de esas partículas hacia afuera del flujo de aire y que choquen con la superficies filtrantes expuesta en su camino.
Los contaminantes sólidos se adhieren permanentemente a esas superficies debido a las fuerzas intermoleculares (Ley de Van der Waals).
Las gotas líquidas, sin embargo, migran por la acción de la gravedad a través de las fibras hasta unirse con otras gotas y forman masas líquidas mayores que pueden ser drenadas del sistema. Una tasa de actividad de difusión aumenta con la elevación de la temperatura y presión.

Difusión: 0,001 a 0,2 μm

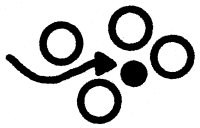


Intercepción: Partículas y Aerosoles de 0,2 a 2 μm

Para los contaminantes de tamaños entre 0,2 y 2 μm, la intercepción es el mecanismo coalescente predominante. Esos contaminantes se armonizan con el curso del flujo de aire y se vuelven más difíciles de ser removidos, pués son capaces de delinear las fibras y escapar del filtro.
En general, la eficiencia del mecanismo aumenta en la medida que el tamaño de los poros (o la densidad de la fibra) disminuya.

Las fibras con un diámetro medio de 0,5 μm son utilizadas para optimizar el desempeño de los filtros en esa faja de contaminante. Cuando las partículas y aerosoles en suspensión se aproximan a una fibra que mide la mitad de sus diámetros, sus fuerzas inerciales son superadas y las partículas son capturadas.

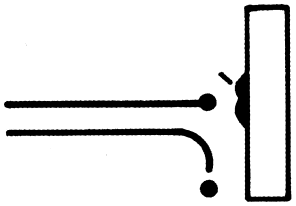
Intercepción: 0,2 a 2 μm



Impacto Directo: Partículas y Aerosoles por encima de 2 μm

Los contaminantes de tamaño igual o superior a 2 μm son removidos por el método de impacto directo, pués ellos presentan masa y movimiento de inercia suficientes para salir del curso del flujo de aire.
Esos contaminantes chocan con el medio filtrante y completan el proceso denominado inercial o de impacto directo.

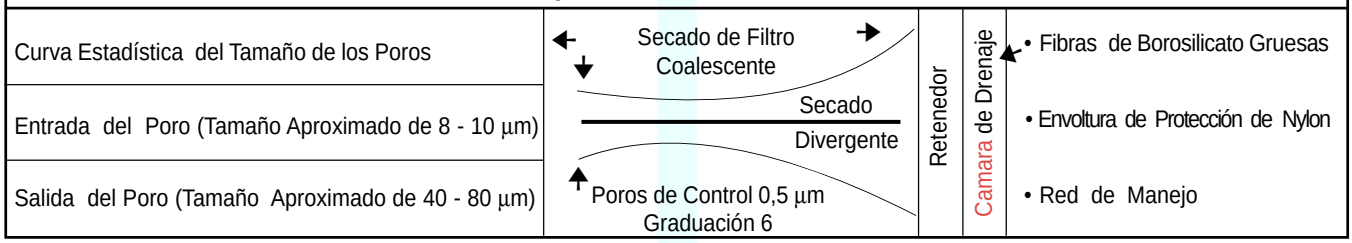
Impacto Directo: 2 μm y mayores



Proyecto y Eficiencia de los Filtros Coalescentes

Los filtros coalescentes de remoción de partículas en suspensión están compuestos de un conjunto de obstáculos proyectados para maximixar el efecto de los tres procesos de coalescencia.
Al contrario de los filtros convencionales de línea, los filtros coalescentes el flujo de aire se dirije de adentro hacia afuera.
Los contaminantes son capturados en la malla del filtro y reunidos en gotas mayores a través de los choques con las microfibras del borosilicato.
Finalmente, esas gotas pasan hacia el lado externo del tubo del elemento filtrante, donde son agrupadas y drenadas por la acción de gravedad.
Los filtros coalescentes modernos utilizan medios filtrantes de porosidad graduada, con fibras de borosilicato más densas en el interior y las menos densas en la superficie externa. Variando la distribución de la densidad de las fibras en el proceso de fabricación de los filtros, se hace posible atender las aplicaciones específicas.
Los elementos filtrantes coalescentes típicos presentan una porosidad de 8 a 10 μm en la superficie interna, con una reducción enlos poros de 0,5 μm dentro del elemento, y aumentando los poros de 40 a 80 μm en la superficie externa.
La tabla de poro muestra un poro típico de un filtro coalescente en corte transversal.
La superficie interna del elemento actúa como un pre-filtro, removiendo las partículas contaminantes mayores, al paso que los poros internos son suficientemente pequeños para remover las partículas tipo submicrónicas sólidas y gaseosas en suspensión encontradas en el flujo de aire.
La densidad reducida de la superficie externa promueve la aglutinación de las partículas en suspensión, a través de la unión de las gotas, transformándolas en gotas mayores, por lo tanto susceptibles a las fuerzas gravitacionales.
Los poros externos mayores también permiten el paso libre del flujo de aire, minimizando la caída de presión.
Una capa de drenaje conduce al contaminante de la superficie externa del elemento filtrante hacia un depósito localizado en el fondo de la carcaza de donde es drenado periódicamente.
Los poros externos mayores del elemento reducen la turbulencia del aire y evitan que vuelvan a entrar contaminantes al flujo de aire.
Otro factor importante del proyecto de los filtros coalescentes es la relación entre el diámetro externo del elemento filtrante y el diámetro interno de la carcaza.
El espacio entre esas dos superficies debe ser dimensionado de forma que la velocidad del aire sea minimizada, reduciendo el arrastre de las partículas en suspensión del agua o aceite.

Poro Típico de un Filtro Coalescente


Curva Estadística del Tamaño de los Poros
Entrada del Poro (Tamaño Aproximado de 8 - 10 µm)
Salida del Poro (Tamaño Aproximado de 40 - 80 µm)
Secado de Filtro Coalescente
Secado Divergente
Poros de Control 0,5 µm Graduación 6
Retenedor
Camara de Drenaje
• Fibras de Borosilicato Gruesas
• Envoltura de Protección de Nylon
• Red de Manejo

Eficiencia del Filtro

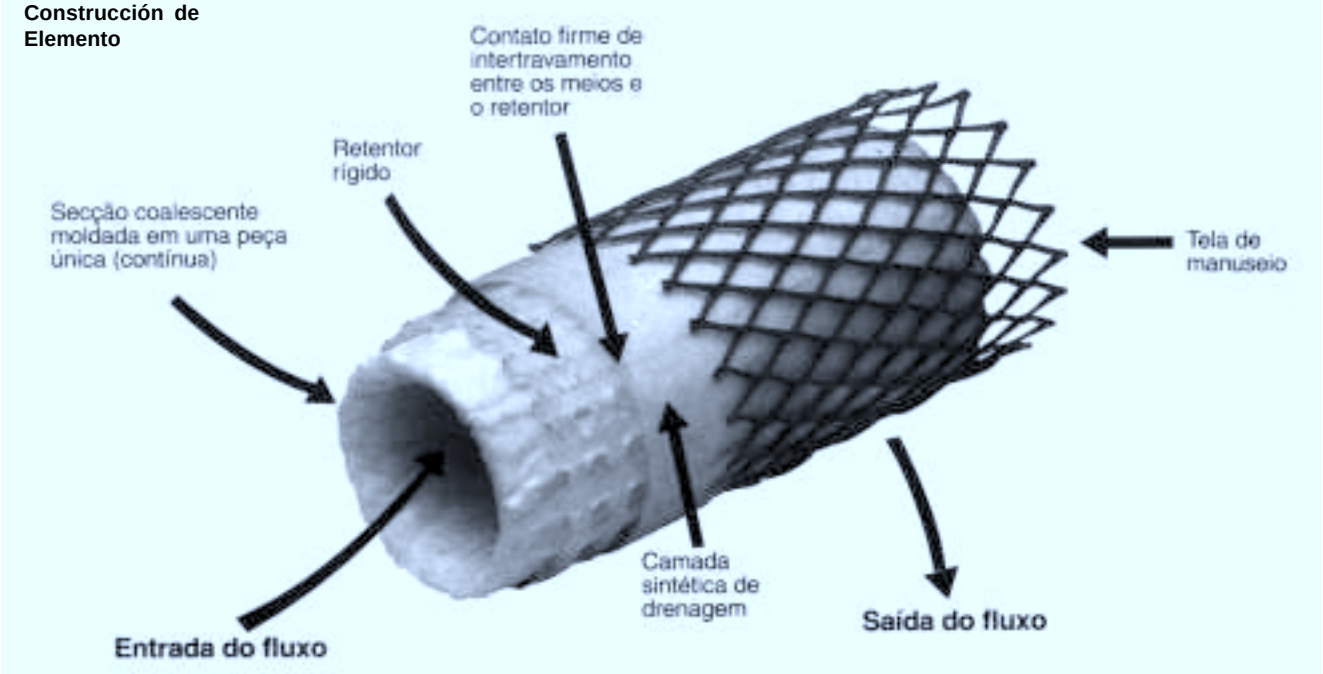
La eficiencia del filtro es medida por el porcentaje de contaminantes de un tamaño específico de partículas retenidos por el filtro. La eficiencia del filtro es importante, porque no sólo afecta la acción de retención del contaminante sino también la vida útil del filtro (mayor eficiencia requiere mayor capacidad de retención de contaminantes).

Los valores nominales de eficiencia de remoción de contaminantes varían de 90% a más de 99,99%, ofreciendo una gama de capacidades apropiadas para las diversas necesidades. Ya que los medios filtrantes más eficientes presentan menos vida útil, en algunos casos se hace más conveniente sacrificar un poco la eficiencia en favor de la economía.

En aplicaciones donde la alta eficiencia y larga vida útil es fundamental, se usa un pre-filtro para remover la mayor cantidad de partículas sólidas, antes que ellas tapen el filtro coalescente. Este procedimiento puede aumentar hasta seis veces la vida útil del filtro coalescente. Para un mayor desempeño, seleccione un pre-filtro con valor nominal absoluto de 3 µm. La tabla de selección del grado de aplicación muestra, a través de la graduación de la fibra, la eficiencia de remoción de contaminantes y características de funcionamiento de varios filtros coalescentes. Los grados de eficiencia son válidos para caudales entre 20% y 120% del valor nominal del catálogo a 7 bar. En caudales debajo de 20% o en circuitos de caudal constante, las partículas de aerosol en suspensión no se aglomeran eficientemente en gotas mayores, sino que permiten que más partículas pasen libremente (sin ser coalescidas) por el filtro.

En flujos por encima de 120% del valor nominal de catálogo, la velocidad del aire es tan alta que algunos contaminantes pueden devolverse al circuito neumático.

Construcción de Elemento


Contato firme de intertravamento entre os meios e o retentor
Retentor rígido
Secção coalescente moldada em uma peça única (contínua)
Tela de manuseio
Camada sintética de drenagem
Entrada do fluxo
Saída do fluxo

Regulación de Presión

Normalmente, un sistema de producción de aire comprimido atiende a la demanda de aire para varios equipos neumáticos. En todos estos equipos está actuando la misma presión. Esto, no siempre es posible, porque, si nosotros estuviéramos actuando un elemento neumático con presión mayor de lo que realmente necesita,estaremos consumiendo más energía de la necesaria. Por otro lado, un gran número de equipos operando simultáneamente en un determinado intervalo de tiempo hace que la presión caiga, debido al pico de consumo ocurrido. Estos inconvenientes se evitan usando la Válvula Reguladora de Presión, o simplemente el Regulador de Presión, el cual debe:

- Compensar automáticamente el volumen de aire requerido por los equipos neumáticos.
- Mantener constante la presión de trabajo (presión secundaria), independiente de las fluctuaciones de presión en la entrada (presión primaria) cuando esta esté encima del valor regulado. La presión primaria debe ser siempre superior a la presión secundaria, independiente de los picos.
- Funcionar como válvula de seguridad.

Funcionamiento del Regulador de Presión

Descripción

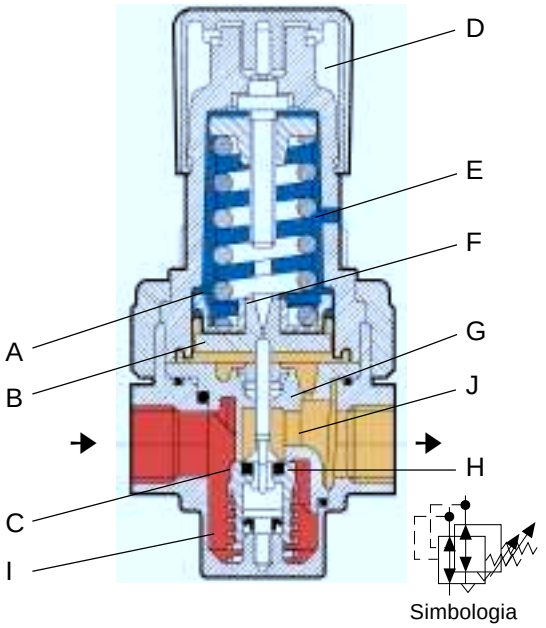
Los reguladores fueron diseñados para proporcionar una respuesta rápida y una regulación de presión perfeccionada para un mayor número de aplicaciones industriales. El uso del diafragma esta especialmente proyectado para lograr un aumento significativo de la vida útil del regulador, proporcionando bajos costos de mantenimiento. Sus características principales son:

- Respuesta rápida y regulación precisa, debido a una aspiración secundaria y una válvula de asiento incorporada.
- Gran capacidad de reversión de flujo.
- Diafragma proyectado para proporcionar un aumento de vida útil del producto.
- Dos orificios destinados al manómetro que puedan ser usados como orificios de salida.
- Mantenimiento fácil.

Operación

El aire comprimido entra por (P) y puede salir por (P') sólo si la válvula de asiento estuviera abierta. Lal seccion de paso reguláble está situado debajo de la válvula de asiento (C). Girando totalmente la manopla (D) en el sentido contrario de las agujas del reloj (resorte sin compresión), el conjunto de válvula de asiento (C) estará cerrado. Girando la manopla en el sentido de las agujas del reloj, se aplica la carga de un resorte calibrado con regulación (A) haciendo que el diafragma (B) y la válvula de asiento (C) se desplacen hacia abajo, permitiendo el paso del flujo de aire comprimido para su utilización (H). La presión sobre el diafragma (B) está balanceada a través del orificio de equilibrio (G) cuando el regulador está en funcionamiento. La presión secundaria, al exceder una presión regulada, causará, por medio del orificio (G), en el diafragma (B), un movimiento ascendente contra el resorte de regulación (A), abriendo el orificio de sangria (F) contenido en el diafragma. El exceso de aire es fugado hacia la atmósfera a través de el orificio (E) en la tapa del regulador (solamente para reguladores con sangría). Para una salida de presión pre-regulada y un proceso de apertura - cierre de la válvula de asiento (C), se ocasiona cierta vibración. Eso puede ser evitado, con ciertos reguladores que están equipados cor un amortiguador (I) de resorte o aire comprimido. El dispositivo autocompensador (C-J) permite montar el regulador en cualquier posición, y confiere al equipo un tiempo de respuesta corto. La presión de salida es alterada por la actuación sobre la manopla de regulación, no importa si es para disminuir - cuando la presión secundaria regulada es mayor, el resto del aire de esta regulación es expulsado automáticamente al exterior a través del orificio (F) hasta que la presión requerida sea obtenida - el incremento - el aumento se obtiene normalmente actuando la manopla y comprimiendo el resorte (A) de la manera ya mencionada; y a través de un manómetro (J) se registrán las presiones secundarias reguladas.

Sección de un Regulador de Presión con Escape



A - Resorte
B - Diafragma
C - Válvula de Asiento
D - Manopla
E - Orificio de Escape
F - Orificio de Sangria
G - Orificio de Equilíbrio
H - Paso del Flujo de Aire
I - Amortiguador
J - Comunicación con Manómetro

Características Técnicas

Modelos	1/4", 3/8", 1/2" e 3/4"
Rosca	NPT ou G
Temperatura de Trabajo	0 a +80°C
Presión Máxima Primaria	17,0 bar
Presión Secundaria	0,07 a 4,0 bar (Baja presión) 0,14 a 8,5 bar (Presión normal) 0,35 a 17,0 bar (Alta presión)
Caudal (7 bar en la entrada)	Ver Tabla
Peso	0,8 kg (Serie 06) 1,0 kg (Serie 07)

Materiales

Cuerpo	Zamac
Asta de Ajuste	Acero
Anillo de Fijación	Plástico
Diafragma	Empacadura Nitrílica (Buna-N)
Manopla de Regulación	Plástico
Resorte de Regulación	Acero
Resorte de Asiento	Acero

Caudal (Presión Primaria 7 bar, con salida libre hacia la atmósfera)

	SCFM		l/min		Cv	
Modelos	**06**	**07**	**06**	**07**	**06**	**07**
1/4"	85	ND	2.407	ND	1,52	ND
3/8"	120	175	3.398	4.955	2,14	3,12
1/2"	130	195	3.681	5.522	2,32	3,48
3/4"	ND	200	ND	5.633	ND	3,57

Regulador de Presión sin Escape

El regulador sin escape es semejante al visto anteriormente, pero presenta algunas diferencias:
No permite el escape del aire debido al aumento de presión; el diafragma no está dotado del orificio de sangria (F), porque es sólido.
Cuando deseamos regular la presión respecto a un nivel inferior a lo establecido, la presión secundaria debe presentar un consumo para que la regulación sea efectuada.

Filtro/Regulador Conjunto

Hay también válvulas reguladoras de presion integradas con filtros, ideales para lugares compactos.

Descripción

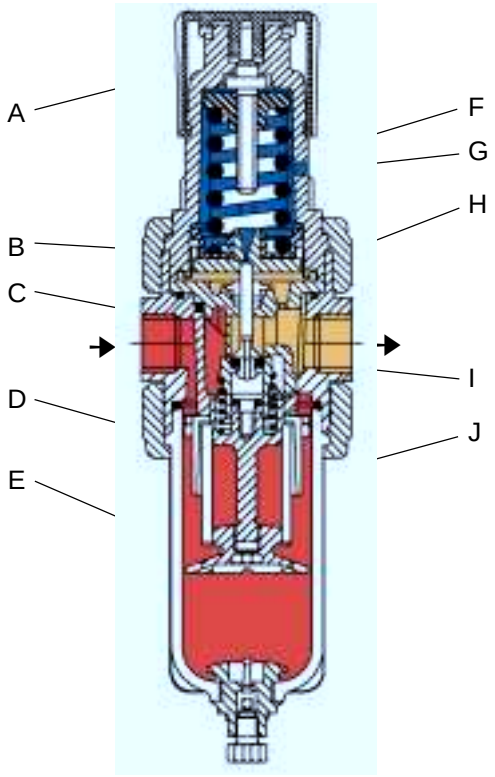
Economiza espacio, pues ofrece el filtro y regulador en un solo conjunto para un desempeño óptimo.
Gran eficiencia en remoción de la humedad.

Operación

Girando la manopla (A) en el sentido contrario de las agujas del reloj se aplica una carga al resorte de regulación (F), haciendo que el diafragma (H) y el conjunto de la válvula de asiento (C) se desplacen hacia abajo, permitiendo el paso del flujo de aire filtrado por el orificio (I). La presión sobre el diafragma (H) esta balanceada cuando el conjunto filtro/regulador está en funcionamiento, si la presión secundaria excede la presión regulada causará al diafragma (H) un movimiento ascendente contra el resorte de regulación(F), abriendo el orificio de sangría (B) contenido en el diafragma. El exceso de aire é fugado hacia la atmósfera a través del orificio (G) en la tapa del conjunto filtro/regulador . EL primer paso de la filtración comienza cuando el aire comprimido fluye a través del deflector superior (D) el cual causa una acción de turbilulencia. Las impurezas contenidas en el aire comprimido son lanzaadas contra las paredes del vaso debido a la acción centrífuga causada por el deflector superior (D). EL deflector inferior (E) separa la humedad de las partículas sólidas depositadandolas en el fondo del vaso, evitando que entren las mismas al sistema de aire comprimido.

La segunda etapa de filtración ocurre cuando el aire pasa por el elemento filtrante (J) donde las partículas menores son retenidas. El aire pasa entonces a través del área de asiento (I) para la conexión de salida hacia el proceso.

Refil - Filtro Regulador



A - Manopla
B - Orifício de Sangria
C - Válvula de Asiento
D - Deflector Superior
E - Deflector Inferior
F - Resorte
G - Orifício de Escape
H- Diafragma
I - Paso del Flujo de Aire
J - Elemento Filtrante

Simbologia

Características Técnicas

Modelos	1/4", 3/8", 1/2" e 3/4"
Rosca	NPT ou G
Temperatura de Trabajo	0 a +52°C (Vaso de Policarbonato) 0 a +80°C (Vaso Metálico)
Presión de Trabajo	0 a 10 bar (Vaso de Policarbonato) 0 a 17 bar (Vaso Metálico)
Presión de Trabajo para Drenaje Automático	2 a 12 bar *
Presión de Trabajo para Drenaje Manual	0 a 17 bar
Presión Secundaria	0,07 a 4,0 bar (Baja presión) 0,14 a 8,5 bar (Presión normal) 0,35 a 17,0 bar (Alta presión)
Caudal	Ver Tabla
Capacidad del Vaso	0,12 l (Série 06) 0,19 l (Série 07)
Micronaje del Elemento Filtrante	5 ou 40 micra
Peso	0,7 kg (Série 06) 1,2 kg (Série 07)

Materiales

Cuerpo	Zamac
Vaso	Policarbonato Transparente Zamac (Vaso Metálico)
Vastago de Ajuste	Acero
Protector del Vaso	Acero
Anillo de Fijación del Vaso	Plástico (Vaso de Policarbonato Série 06/07, y Vaso Metálico (Série 06) Alumínio (Vaso Metálico Série 07)
Diafragma	Caucho Nitrílico (Buna-N)
Manopla de Regulación	Plástico
Resorte de Regulación	Acero
Resorte del Asiento	Acero

***** 17 bar con uso de válvula de bloqueo con partida suave.

Caudal (Presión Primaria 7 bar de salida libre hacia la atmósfera)

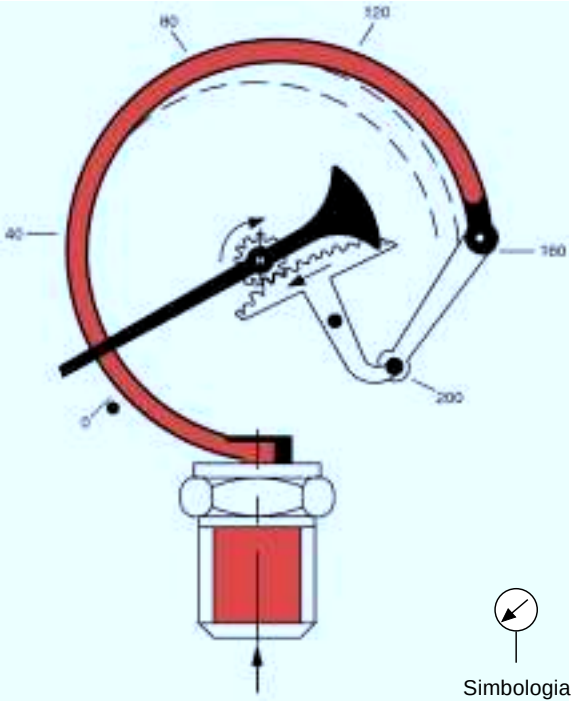
	SCFM		l/min		Cv	
Modelos	**06**	**07**	**06**	**07**	**06**	**07**
1/4"	90	ND	2.548	ND	1,61	ND
3/8"	115	160	3.256	4.531	2,05	2,86
1/2"	120	165	3.398	4.672	2,14	2,95
3/4"	ND	175	ND	4.955	ND	3,12

Mantenimiento - Se deben observar las siguientes recomendaciones:
Nunca limpiar el regulador con estopa, solo con un paño suave que no suelte pelusas. Utilizar sol querosén para su limpieza. Observar que la malla del filtro interior no esté obstruida. Verificar la pieza de caucho del obturador (disco). Si posee marcas demasiado profundas o se mueve de posición, sustituir todo el conjunto vastago-disco. Verificar el extremo del vastago. Si se rayan o se marcan, proceder como se menciona anteriormente. Inspeccionar el "O"Ring del orificio central del diafragma, para eliminar posibles residuos de impurezas. Si tiene marcas o esta maltratado, hay que sustituirlo; si no hay la posibilidad de cambiarlo, entoncescambiar el diafragma. Inspeccionar el diafragma. Si hay hendiduras, sustituirlo. Inspeccionar el resorte. Verificar si el tornillo de compresión del resorte no debe tener polvo.

Manómetros

Son los instrumentos utilizados para medir e indicar la intensidad de presión del aire comprimido, aceite, etc. En los circuitos neumáticos e hidráulicos, los manómetros son utilizados para indicar el ajuste de la intensidad de presión en las válvulas, la cual influeye en la fuerza o torque, de un convertidor de energía. Existen dos tipos principales de manómetros:
Tubo de Bourdon Schrader (tipo hidráulico)

Manómetro Tipo Tubo de Bourdon



Tubo de Bourdon

Consiste en una escala circular sobre la cual gira un puntero junto con un juego de engranajes y palancas. Este conjunto está ligado a un tubo curvado, cerrado en uno de los extremos y abierto en otro, y se une con la entrada de presión. Aplicando presión en la entrada, el tubo tiende a enderezarse, uniendo las palancas con el engranaje,se esta transmitiendo movimiento para el indicador y registrando la presión sobre la escala.
Nota: Conviene recordar que existen dos tipos de presión: Absoluta y Relativa (Manométrica).
Absoluta: es la suma de presión manométrica con la presión atmosférica. Relativa: es la presión indicada en los manómetros, exenta de presión atmosférica. Generalmente utilizada en las escalas de los manómetros, porque a través de las conversiones de energía facilitan sus trabajos.

Lubricación

Los sistemas neumáticos y sus componentes están formados de partes que poseen de movimientos relativos, estando, por tanto, sujetas a desgastes mutuos, que los tienden a inutilizan. Para disminuir los efectos del desgaste y las fuerzas de friccion a fin de facilitar los movimientos, los equipos deben ser lubricados convenientemente,a traveso del aire comprimido. La lubricación del aire comprimido es la mezcla de éste con una cantidad de aceite lubricante, utilizada para la lubricación de partes mecánicas internas movibles que están en contacto directo con el aire. Esa lubricación debe ser efectuada de una manera controlada y adecuada, a fin de no causar obstáculos al paso del aire, problemas **las empacaduras y sellos**. Además de eso, este lubricante debe llegar a todos los componentes, iaun cuando las líneas tengan circuitos sinuosos. Esto se ha logradohaciendo que las partículas de aceite se queden en suspensión dentro flujo, o sea, no se deposite a lo largo de las paredes de las tuberías o líneas. El medio más práctico de efectuar este tipo de lubricación es es con un lubricador.

Funcionamiento del Lubricador

Descripción

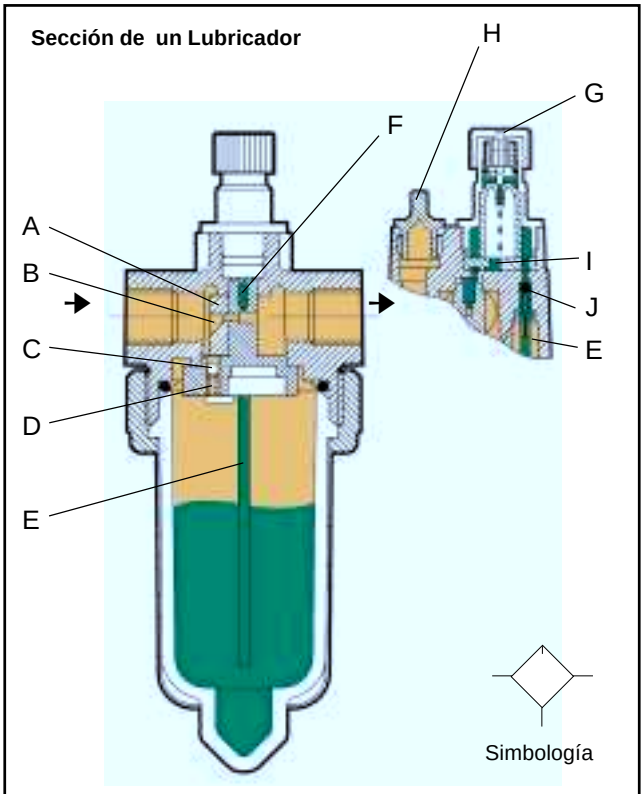
Genera la distribución proporcional del aceite en una larga franja del flujo de aire. El sistema con aguja asegura una distribución de aceite repetitiva, permite el llenado del vaso aun con la línea presurizada.

Operación

El aire comprimido fluye a través del lubricador por dos direcciones. En caudales bajos , la mayor parte del flujo

de aire es a través del orificio Venturi (B) y la otra parte fluye deflectando la membrana de restricción (A) y al mismo tiempo presuriza el vaso a través del asiento tipo esfera de la placa inferior. La velocidad del aire que fluye a través del orificio de Venturi (B) provoca una depresión del orificio superior (F), que, es sumada a la presión positiva del vaso a través del tubo de succión (E), lo cual hace que el aceite se consuma a través del conjunto de goteo. Ese flujo se controla a través de la válvula de regulación (G) y el aceite gotea a través del paso (I), encontrando el flujo de aire que pasa a través de Venturi (B), provocando así, su pulverización. Cuando el flujo del aire aumenta, la membrana de restricción (A) impide el paso del aire, haciendo que la mayor parte pase por el orificio de Venturi (B), asegurando que la distribución del aceite aumente linealmente con el incremento del vacío de aire. El vaso puede llenarse con aceite sin necesitar despressurizar la línea de aire, debido a la acción de la esfera (C). Cuando el tapón del relleno (H) es retirado, el aire contenido en el vaso se escapa hacia la atmósfera y la esfera (C) impide el paso de aire hacia el vaso, evitando así, su pressurización. Al volver a poner el tapón, una pequeña porción de aire entra en el vaso y cuando este es totalmente pressurizado la lubricación vuelve a la normalidad.

Sección de un Lubricador



A - Membrana de Restricción
B - Orificio Venturi
C - Esfera
D - Válvula de Asiento
E - Tubo de Succión
F - Orificio Superior
G - Válvula de Regulación
H - Tapón de Reposición de Aceite
I - Canal de Comunicación
J - Válvula de Retención

Mantenimiento

- Usar solamente algodón para limpiar, no usar estopa.
- Lavar sólo con kerosen.
- Evitar llenar el vaso demasiado con aceite.
- Verificar si las empacaduras y sellos no esten dañadas.
- Verificar si en los extremos del tubo pescador del filtro no están obstruído.
- Evitar forzar demasiado el tornillo del control de flujo, al intentar cerrar el paso del aceite.

Características de los Lubricantes

Predominan los lubricantes a base de petróleo, sin embargo se está teniendo un incremento en la utilización de los aceites sintéticos.
Los aceites pertenecen a tres clases principales: parafínicos, naftênicos y aromáticos;

Parafínicos

En general, se caracterizan por un alto índice de viscosidad, alta estabilidad contra el óxido, menor tendencia en la formación de barnices, alto punto de fluidez y baja densidad.

Nafténicos

Presentan bajo índice de viscosidad, menor estabilidad contra el óxido, mayor tendencia en la formación de barnices, punto de fluidez más bajo y densidad elevada.
Sin embargo, su poder solvente es menor que los parafínicos y el tipo de carbono formado al quemarse es menos duro que el formado por los primeros.
Las características básicas pueden ser alteradas de acuerdo con el servicio, pués el producto final puede presentarse bajo la forma de aceite mineral puro, compuesto, con aditivos o aceites emulsionables.
No todos los lubricante son apropiados para la utilización de los sistemas neumáticos, existen muchos aceites empleados que crean serios inconvenientes para el funcionamiento perfecto de válvulas, cilindros, etc. La mayor parte de los aceites contienen aditivos especiales propios para ciertos fines, inadecuado para otras aplicaciones.
Dos aceites pueden parecer iguales ante ciertas propiedades físicas y comportarse de manera diferente frente a diversos materiales. El aceite apropiado para los sistemas neumáticos debe contener antioxidante, o sea, no debe oxidarse al ser nebulizado con el aire; debe contener aditivos antiespumantes para no formar espuma al nebulizarlo. Otro factor importante para el aceite es su IV (índice de viscosidad), que debe ser mantenido lo más uniforme posible con las variaciones de temperatura. Un factor determinante en la selección del tipo de aceite más adecuado es el hecho de que los sellos de los componentes neumáticos sean de goma nitrílica (Buna N).

El aceite no debe alterar el estado del material.
Con esto, queremos referirnos al punto de añilina del aceite que puede provocar la dilatación, contracción y ablandamiento de los sellos.
El punto de añilina se define como la temperatura en la cual tiene inicio la mezcla del aceite convertido en añilina con el aceite considerado.
En las lubricaciones neumáticas el Punto de Añiina no debe ser inferior a 90°C (194°F) y ni superior a 100°C (212°F).
Un sistema lubrificado apropiadamente no presentará tales inconvenientes en relación a los sellos.

Aceites Recomendados

Shell ..... Shell Tellus C-10

Esso ..... Turbine Oil-32

Esso Spinesso-22

Mobil Oil ..... Mobil Oil DTE-24

Valvoline ..... Valvoline R-60

Castrol ..... Castrol Hyspin AWS-32

Lubrax ..... HR 68 EP

Lubrax ..... Ind CL 45 Of

Texaco ..... Kock Tex-100

Características Técnicas

Modelos	1/4", 3/8", 1/2" e 3/4" NPT ou G
Caudal (l/min)	Ver Tabla
Caudal Mínimo para Lubricación	14 l/min a 7 bar
Rango de Temperatura	0 a +52°C (Contenido de Policarbonato) 0 a +80°C (Contenido Metálico)
Rango de Presión	0 a 10 bar (Contenido de Policarbonato) 0 a 17 bar (Contenido Metálico)
Capacidad del Vaso	0,08 l (Serie 06) 0,16 l (Serie 07)
Presión Secundaria	0,07 a 4,0 bar (Baja presión) 0,14 a 8,5 bar (Presión normal) 0,35 a 17,0 bar (Alta presión)
Peso	0,6 kg (Serie 06) 1,2 kg (Serie 07)

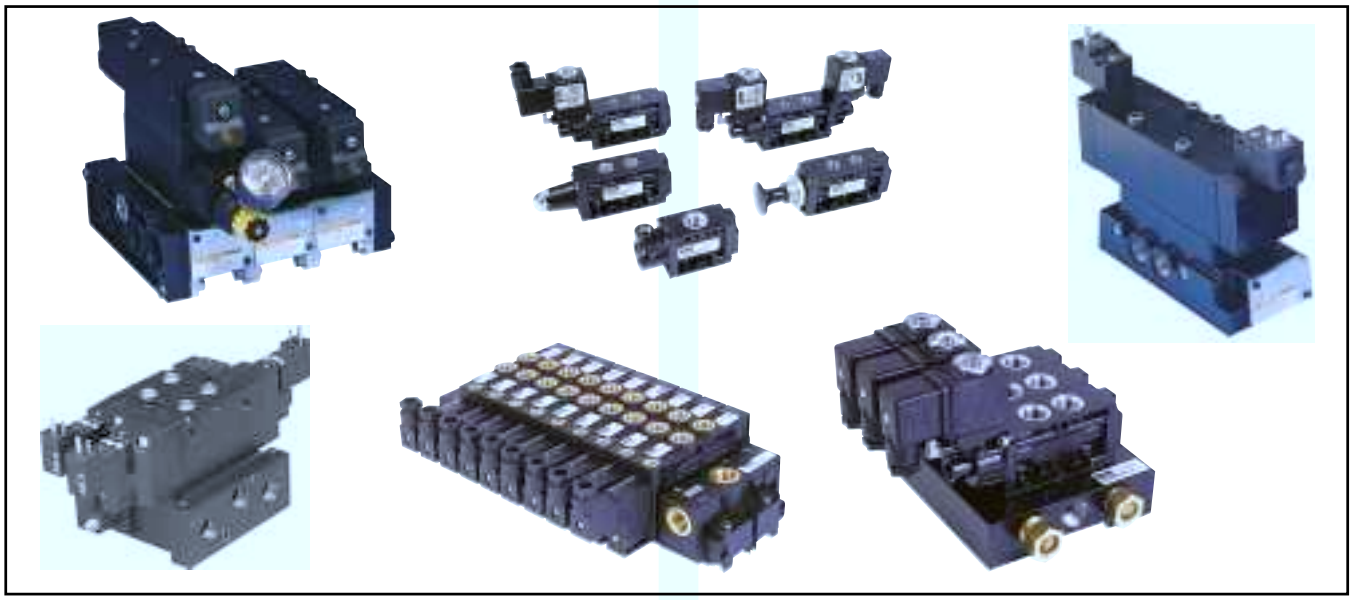
Materiales

Cuerpo	Zamac
Vaso	Policarbonato Transparente Zamac (Vaso Metálico)
Protector del Contenido	Aço
Anillo de Fijación del Vaso	Plástico (Policarbonato Série 06/07 e Metálico Série 06) Alumínio (Vaso Metálico Série 07)
Sellos	Buna-N
Visor del Vaso Metálico	Poliamida

Caudal (Presión Primaria 7 bar de salida libre hacia la atmósfera)

	SCFM		l/min		Cv	
Modelos	**06**	**07**	**06**	**07**	**06**	**07**
1/4"	100	ND	2.832	ND	1,78	ND
3/8"	220	230	6.230	6.513	3,93	4,11
1/2"	305	310	8.636	8.778	5,45	5,53
3/4"	ND	320	ND	9.061	ND	5,71

5. Válvulas de Control Direccional



Los cilindros neumáticos, como componentes para máquinas de producción y a objeto de lograr correctamente, deben alimentarse o descargarse convenientemente y, en el momento que deseamos segunlo programado en el sistema de control.
Por lo tanto y segun el tipo de válvulas, estas sirven para: orientar los flujos de aire, imponerr bloqueos, controlar su intensidad de flujo o presión. Para faciltar el estudio, las válvulas neumáticas fueron clasificadas en los grupos siguientes:
• Válvulas de Control Direccional
• Válvulas de Bloqueo (Anti-Retorno)
• Válvulas de Control de Flujo
• Válvulas de Control de Presión
Cada grupo se refiere al tipo de trabajo al que se destina más adecuadamente.

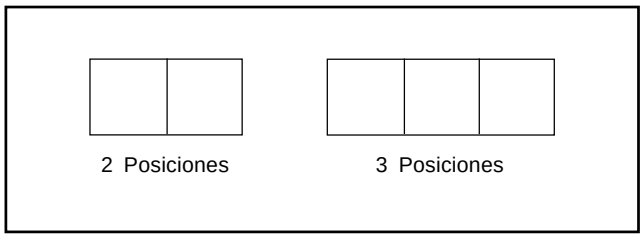
Válvulas de Control Direccional

Tienen por función orientar la dirección que el flujo de aire debe seguir, con el fin de realizar un trabajo propuesto.
Para un conocimiento perfecto de una válvula direccional, debe tenerse en cuenta los siguientes datos:
• Posición Inicial
• Número de Posiciones
• Número de Vias
• Tipo de Acción (Comando)
• Tipo de Retorno
• Caudal
Además de éstos, todavía merece ser considerado el tipo Constructivo.

¿Qué Viene a ser el Número de Posiciones?

Es la cantidad de posiciones o maniobras diferentes que una válvula direccional puede ejecutar o sea, permanecer bajo la acción de su funcionamiento.
Segun lo mencionados, un grifo, sería una válvula que tiene dos posiciones: permite el paso de agua y en otros casos no lo permite.
- Norma para la representación:
  CETOP - Comité Europeo de Transmisión Óleohidráulica y Pneumática (Neumatica).
- ISO - Organización Internacional de Normalización.

Las válvulas direccionales son siempre representadas por un rectángulo.
- Este rectángulo es dividido en cuadrados.
- El número de cuadrados representados en la simbología es igual al número de posiciones de la válvula, representando una cantidad de movimientos que ejecuta a través de los accionamientos.



Número de Vias

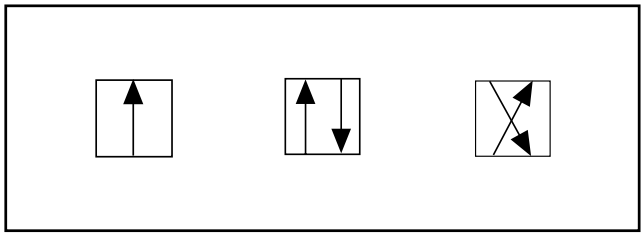
Es el número de conexiones de trabajo que la válvula posee. Son consideradas como vias de conexión de entrada de la presión, conexiones de utilización del aire y los escapes.
Para entender fácilmente, el número de vias de una válvula de control direccional la podemos considerar también en lo siguiente:

= Paso = 02 vias

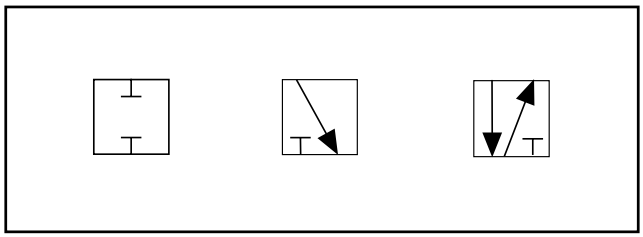
T = Bloqueo = 01 via

Dirección de Flujo

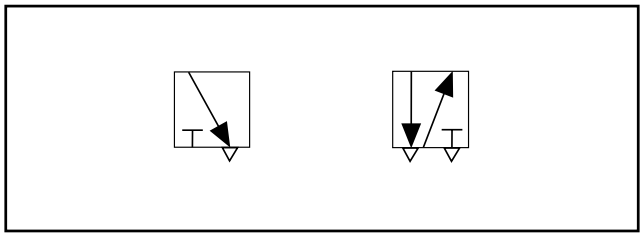
En los cuadros representativos de las posiciones, encontramos símbolos diferentes:
Las flechas indican la inter-relación interna de las conexiones, pero no necesariamente el sentido del flujo.



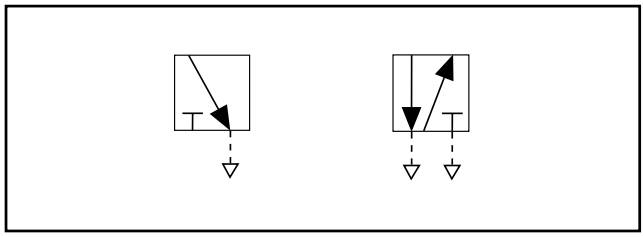
Paso Bloqueado



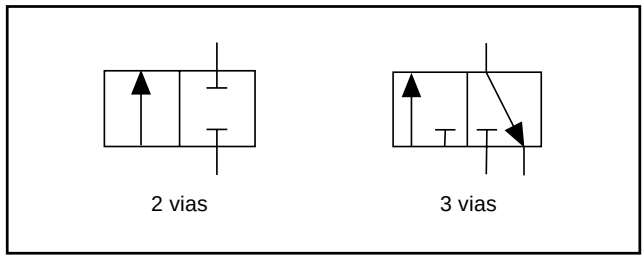
Escape no provisto para conexión (no canalizado o libre)



Escape provisto para conexión (canalizado)

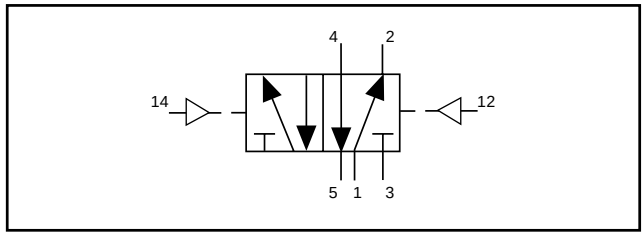


Una regla práctica para la determinación del número de vias consiste en separar uno de los cuadrados (posición) y verificar cuántas veces los símbolos internos tocan los lados del cuadro, obteniéndose, así, el número de orificios en relación al número de vias.
Preferiblemente, los puntos de conexión deberán ser contados en el cuadro de la posición inicial.



Identificación de los Orificios de la Válvula

Las identificaciones de los orificios de las válvulas neumáticas, reguladores, filtros etc., tendieronn a presentar una gran diversidad entre un fabricante y otro; donde cada fabricante adoptó su propio método, no teniendo la preocupación de utilizar un estándar universal. En 1976, CETOP - Comité Europeo de Transmisión Óleo-Hidráulica y Neumática, propuso un método universal para la identificación de los orificios a los fabricantes de este tipo de equipo. El código, presentado por CETOP, viene siendo estudiado para que se convierta en una norma universal a través de la Organización Internacional de Normalización - ISO. La finalidad del código es hacer que el usuario tenga una instalación fácil de los componentes, relacionando las marcas de los orificios en el circuito con las marcas contenidas en las válvulas, identificando claramente la función de cada orificio. Esta propuesta es de forma numérica, según se muestra a continuación:



Los Orificios se Identifican como:

No.1 - alimentación: orificio de suministro principal.

No.2 - utilización, salida: orificios de aplicación en las válvulas de 2/2, 3/2 y 3/3.

Nos.2 y 4 - utilización, salida: orificios de aplicación en las válvulas 4/2, 4/3, 5/2 y 5/3.

No.3 - escape o drenaje orificios de liberación del aire utilizado en las válvulas 3/2, 3/3, 4/2 y 4/3.

Nos.3 y 5 - escape o drenaje: orificio de liberación del aire utilizado en las válvulas 5/2 y 5/3.

Orificio número 1 corresponde al suministro principal; 2 y 4 son aplicaciones; 3 y 5 escapes.

Orificios de Pilotaje son identificados de la siguiente manera: 10, 12 y 14. Estas referencias se basan en la identificación del orificio de alimentación 1.

No.10- indica un orificio de pilotaje que, al ser influenciado, aisla, bloquea, el orificio de alimentación.

No.12 - liga la alimentación 1 con el orificio de utilización 2, cuando actúa el comando.

No.14 - comunica la alimentación 1 con el orificio de utilización 4, cuando actúa el pilotaje.

Cuando la válvula asume su posición inicial automáticamente (regresa por resorte,por presión interna) no se hace identificación en el símbolo.

Identificación de los Orificios - Medio Literal

En muchas válvulas, la función de los orificios es identificada literalmente. Eso se debe principalmente a las normas DIN (DEUTSCHE NORMEN), que desde marzo de 1966 estan en vigencia en Bélgica, Alemania, Francia, Suecia, Dinamarca, Noruega y otros países. Según la Norma DIN 24.300, Capitulo 3, Sección 2, Nr. 0.4. de marzo de 1966, la identificación de los orificios es la siguiente:
Línea de trabajo (utilización): **A, B, C,**
Conexión de presión (alimentación): **P**
Escape al exterior del aire comprimido utilizado por los equipos neumáticos (escape, drenaje): **R,S,T**
Drenaje del líquido: **L**
Línea para transmisión de energía del comando (líneas de pilotaje): X,Y, Z.
Los escapes son representados también por la letra E, seguida por la respectiva letra que identifica la utilización (normas N.F.P.A.)
Ejemplo:
EA - significa que los orificios en cuestión son el escape o drenaje del punto de utilización A.

EB - escape del aire utilizado por el orificio B.
La letra D, cuando es utilizada, representa el orificio de escape del aire del comando interno.

En resumen, tenemos una tabla de identificación de los orificios de una válvula direccional.

Orificio Norma DIN 24300				**Norma ISO 1219**		
Presión	**P**			**1**		
Utilización	A	B	C	2	4	6
Escape	R	S	T	3	5	7
Pilotaje	X	Y	Z	10	12	14

Accionamiento o Comandos

Las válvulas requieren un agente externo o interno que mueva sus partes interiores de una posición a otra, en otros términos, que altere las direcciones del flujo, efectúe los bloqueos y produzca la liberación de los escapes.
Los elementos responsables de tales alteraciones son los accionadores, que pueden clasificarse en:
- Comando Directo
- Comando Indirecto

Comando Directo
Se define así cuando la fuerza de accionamiento interviene directamente sobre cualquier mecanismo que cause la inversión de la válvula.

Comando Indirecto
Se define así cuando la fuerza de accionamiento actúa sobre cualquier dispositivo intermedio, el cual libera el comando principal que, a su vez, es responsable por la inversión de la válvula.
Estos accionamientos son también llamados de combinacion, servo etc.

Tipos de Accionamientos y Comandos

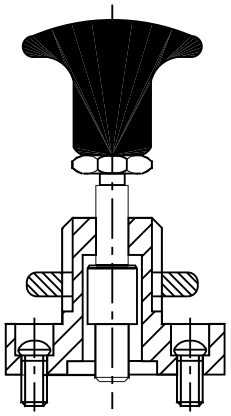
Los tipos de accionamientos son diversos y pueden ser:
- Musculares - Mecánicos - Neumáticos - Eléctricos
- Combinados

Estos elementos son representados por símbolos normalizados y son escogidos conforme a la necesidad de la aplicación de la válvula direccional.

Accionamientos Musculares

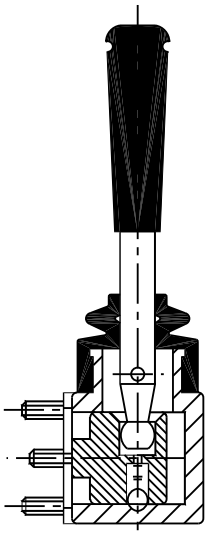
Las válvulas dotadas de este tipo de accionamiento son conocidas como válvulas de panel. Son accionamientos que indican un circuito, completan una cadena de operaciones, proporcionan condiciones de seguridad y emergencia. El cambio de la válvula es realizado por el operador del sistema. Los principales tipos de accionamientos musculares son mostrados en las figuras siguientes:

Botón



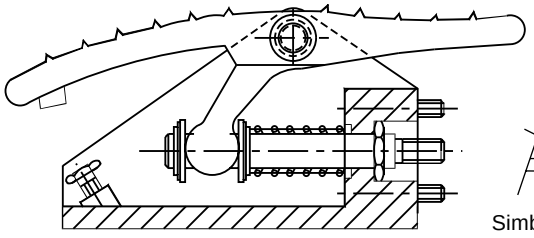
Simbologia

Palanca



Simbologia

Pedal

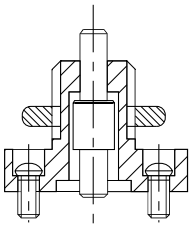


Simbologia

Accionamientos Mecánicos

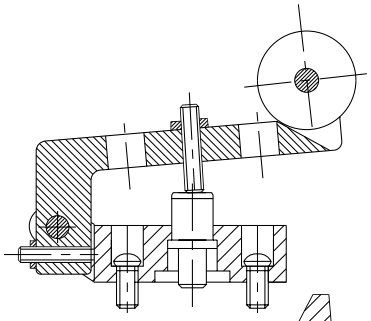
Con la creciente implantación de sistemas automáticos, las válvulas accionadas por una parte movible de la máquina adquieren una gran importancia. El comando de la válvula es conseguido a través de un contacto mecánico sobre el accionamiento, colocado estratégicamente a lo largo de cualquier movimiento, para permitir el desarrollo de las secuencias operacionales. Normalmente, las válvulas con este tipo de accionamiento reciben el nombre de válvulas de fin de curso.

Pin



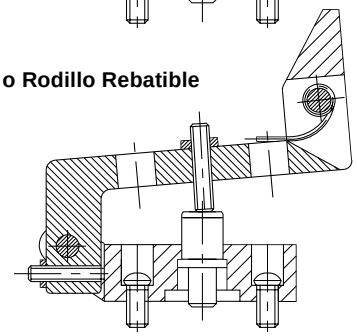
Simbologia

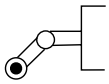
Roldillo



Simbologia

Gatillo o Rodillo Rebatible





Simbologia

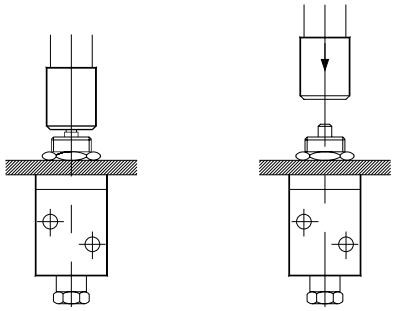
Posicionamiento de Válvulas con Accionamientos Mecánicos:

Las válvulas deben estar situadas lo más próximo posible o directamente acopladas a los equipos actuadores (cilindros, motores etc.), para que los conductos secundarios sean cortos evitando, así, consumos inútiles de aire comprimido y pérdidas de presión, concediendo al sistema un tiempo reducido de respuesta. Para las válvulas accionadas mecánicamente, es indispensable efectuar un posicionamiento adecuado, garantizando un orden seguro y perfecto, incluso hasta después de mucho tiempo.

Accionamiento por Pin

Cuando un mecanismo móvil es dotado de movimiento retilíneo y sin posibilidades de sobrepasar un límite, se puede controlar el final del movimiento con una válvula. Es recomendado el accionamiento por pin que recibe un ataque frontal. Al posicionar la válvula, se debe tener cuidado de dejar una holgura, después del curso de accionamiento, con relación al curso final del mecanismo, para evitar la inutilización de la válvula debido a las inútiles y violentas exigencias mecánicas. En cuanto dure la acción sobre el pin, la válvula permanece conmutada (accionada)

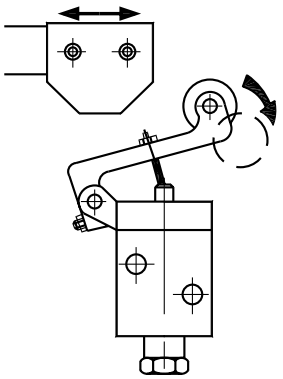
Posicionamiento de Accionamiento Tipo Pino



Accionamiento por Rodillo

Si la válvula necesita ser accionada por un mecanismo con movimiento rotativo, rectilíneo, con o sin avance posterior, es aconsejable utilizar el accionamiento por rodillo, para evitar restricciones inútiles y demandas que dañen las partes de la válvula.
El rodillo, cuando está posicionado en el fin de curso, funciona como pin, aunque recibe ataque lateral la mayoría de las veces.
En una posición intermedia, recibirá la orden cada vez que el mecanismo en movimiento pase por encima, independientemente del sentido del movimiento.

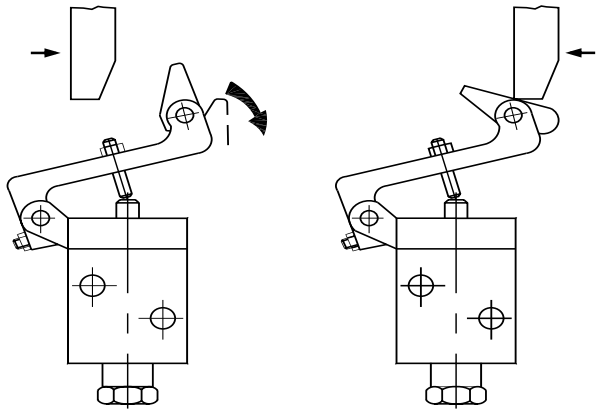
Posicionamiento de accionamiento Tipo Rodillo



Gatillo (Rodillo Rebatible)

Utilizado en posiciones intermedias o fin de curso donde pueden ocurrir problemas de "contrapresión." EL posicionamiento en el fin de curso, con leve separación evita que permanezca constantemente accionado, como el pin y el rodillo.
Difiere de los otros por permitir el accionamiento de la válvula en un sentido del movimiento, emitiendo una señal neumática breve.
Cuando el mecanismo en movimiento actúa sobre el accionamiento causa una traba, provocando el desplazamiento de las partes internas de la válvula.
En sentido opuesto al de comando, el mecanismo causa una rotación de accionamiento, eliminando cualquier posibilidad de comandar la válvula.

Posicionamiento de Accionamiento Tipo Gatillo



Comanda la Válvula | **No Comanda la Válvula**

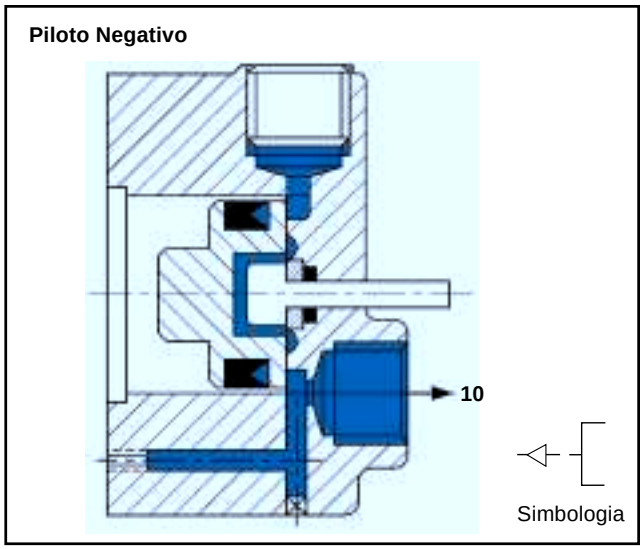
Es importante destacar que la emisión de la señal neumática, siendo breve, no debe recorrer largas distancias.
La permutación de la válvula y la emisión de la señal está en función de su construcción, principalmente de la velocidad con que es accionada y el tamaño del mecanismo que la pondrá en acción.

Accionamientos Neumáticos

Las válvulas equipadas con este tipo de accionamiento son permutadas por la acción del aire comprimido, proveniente de una señal preparada por el circuito y emitida por otra válvula.
Los accionamientos neumáticos se destacan:

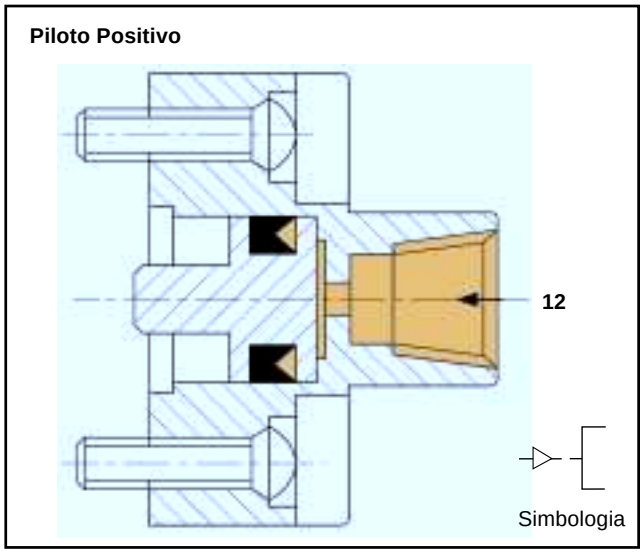
Comando Directo por Alivio de Presión (Piloto Negativo)

- Los pistones pilotos son presurizados con el aire comprimido proveniente de la alimentación. Un equilibrio de fuerzas es establecido en la válvula; y si se produce la despresurización de uno de los pistones, ocurre la inversión de la válvula.



Comando Directo por Aplicación de Presión (Piloto Positivo)

- Un impulso de presión, proveniente de un comando externo, es aplicado directamente sobre un pistón, accionando la válvula.

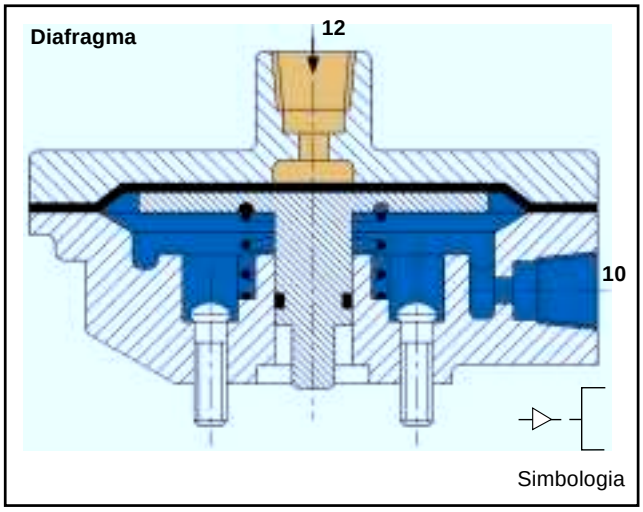


Comando Directo por Diferencial de Áreas

La presión de comando actúa en áreas diferentes, haciendo posible la existencia de una señal prioritaria y otra secundaria.

Diafragma

La gran ventaja está en la presión del comando; debido a la gran área de membrana, para que pueda trabajar con bajas presiones.
El principio de actuación es muy similar al de un piloto positivo.
Aplicaciones frecuentes: Sustitución de sistemas electrónicos y eléctricos que son utilizados en la automatización de fábricas de explosivos, productos solventes, debido a la sensibilidad que se presentan en el control de procesos.



Accionamientos Eléctricos

El funcionamiento de las válvulas es efectuada por medio de las señales eléctricas, provenientes de controles de fin de curso, pressostatos, temporizadores, etc.
Son de gran uso donde la velocidad de las señales de comando es el factor importante, cuando los circuitos son complicados y las distancias son largas entre el puesto del emisor y el receptor.

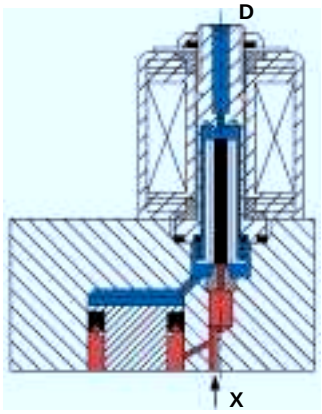
Accionamientos Combinados

Es común la utilización de la propia energia del aire comprimido para accionar las válvulas. Podemos comunicar el aire de alimentación de la válvula a un accionamiento auxiliar que permite la acción del aire sobre el comando de la válvula o corta la comunicación, dejándola libre para la operación de retorno. Los accionamientos tenidos como combinados son clasificados también como Servo Piloto, Comando Previo e Indirecto.
Esto se fundamenta en la aplicación de un accionamiento (pre-comando) que controla la válvula principal, responsable por la ejecución de la operación.

Cuando es efectuada la alimentación de la válvula principal, la cual realizará los comando de los conversores de energia, se puede emitir o desviar una señal a través de un canal interno y conexión externa, dejandola retenida y luego dirigirla para efectuar el accionamiento de la válvula principal, la cual posteriormente es colocada en posición de drenaje. Las válvulas de precomando son generalmente eléctricas (Solenóides), neumáticas (Piloto), manuales (Botón), mecánicas (Leva o Esfera). A continuación, se muestran algunos tipos de accionamientos combinados.

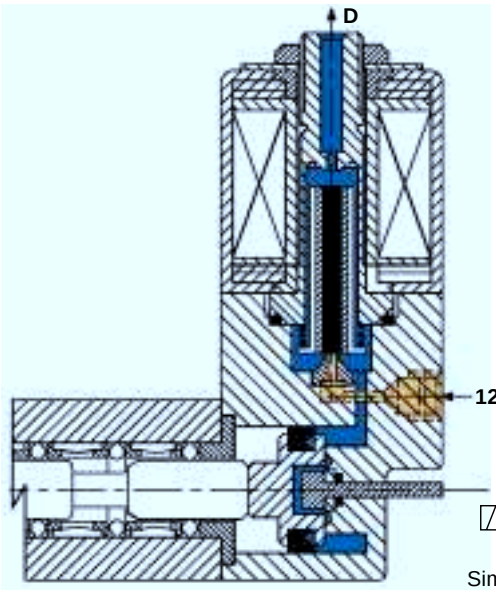
Solenóide y Piloto Interno - Cuando el solenóide es energizado, el campo magnético creado desplaza el inducido, liberando el piloto interno X, el cual realiza el accionamiento de la válvula.

Accionamiento Combinado - Elétrico y Neumático



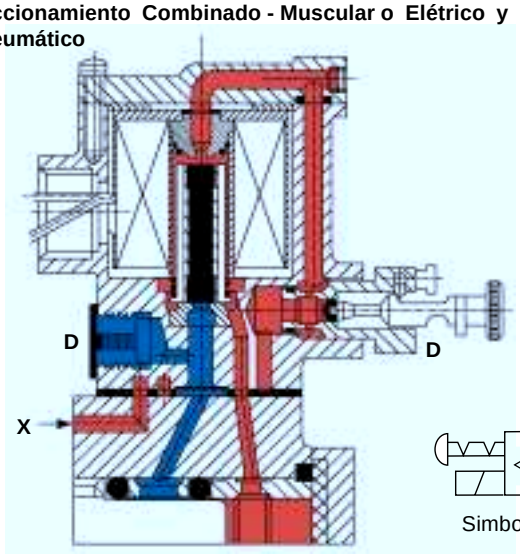
Solenóide y Piloto Externo - Idéntico al anterior, sin embargo, la presión piloto es suplida externamente.

Accionamiento Combinado - Elétrico y Neumático



Solenóide con Piloto y Botón - La válvula principal puede ser comandada por medio de la electricidad, la cual crea un campo magnético, causando la separación del inducido de su asiento y liberando la presión X que acciona la válvula.
Puede ser accionada a través del botón, el cual despresuriza la válvula internamente.
El accionamiento por botón conjugado al eléctrico es de gran importancia porque permite probar el circuito, sin necesidad de energizar el comando eléctrico, permitiendo continuidad de la operación cuando falta la energía eléctrica.

Accionamiento Combinado - Muscular o Elétrico y Neumático



Tipo Constructivo

Las válvulas direccionales, según el tipo constructivo, son divididas en 3 grupos:
- Válvula de distribuidor axial o bobina;
- Válvula poppet;
- Válvula poppet - bobina.

Válvula de Distribuidor Axial

Son dotadas de un pistón cilíndrico, metálico y pulido, que se desplaza axialmente en su interior , guiado por dilatadores y sellos sintéticos que, además de guiar, son responsables por el sellamiento. El desplazamiento del pistón selecciona el paso del flujo de aire a través de los surcos que posee. Su curso de comando es más largo que el de las válvulas tipo poppet, presentando, sin embargo, diversas ventajas: inexistencia de goteras internas durante los cambios de posición, permite gran intercambio entre los tipos de accionamientos, requieren pequeño esfuerzo al ser acciona-das, son dotadas de buen flujo y puede ser aplicada con diferentes tipos de fluidos.

Válvula Poppet

Puede ser del tipo:
- Asiento con disco
- Asiento con cono

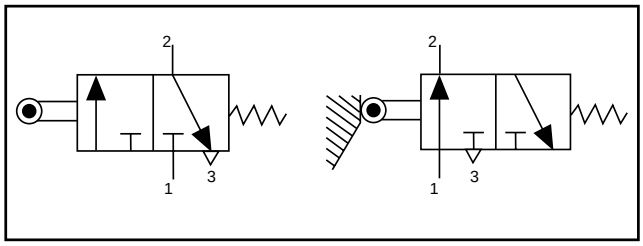
Son válvulas de funcionamiento simple, constituidas de un mecanismo responsable por el desplazamiento de una esfera, disco o cono obturador de su asiento causando la liberación o bloqueo del paso que comunica el aire con las conexiones. Son válvulas de respuesta rápida, debido al pequeño curso de desplazamiento, pudiendo trabajar exentas de lubricación y son dotadas de buena capacidad de flujo

Válvulas Poppet - Carrete

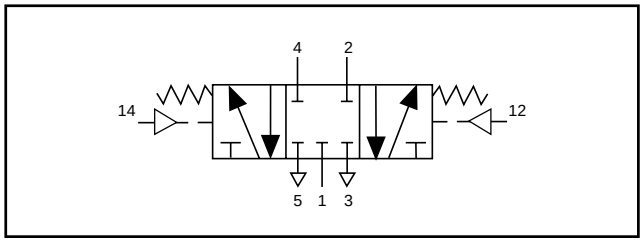
Poseen un pistón que se desplaza axialmente bajo sellos que realizan el sellado de las cámaras internas. Conforme al desplazamiento, el pistón permite abrir o bloquear el paso del aire debido a la separación de los asientos. De esta manera la válvula realiza funciones de tipo poppet y carrete para dirigir el aire.

Denominación de una Válvula Direccional

En las válvulas de dos posiciones, las conexiones son hechas en el cuadro de "retorno" (a la derecha del símbolo), cuando la válvula no esté accionada. Cuando esta accionada (posicionadaa al fin de curso de la posición inicial), las conexiones son hechas en el cuadro de accionamiento (a la izquierda del símbolo).



- En las válvulas de tres posiciones, las conexiones son hechas en el cuadro central (posición neutra) cuando no son accionadas, o , en el cuadro correspondiente, cuando son accionadas.



- El cuadro (posición) donde las conexiones son hechas, simbólicamente es fijo. Moviendose el cuadro libre de conexiones.

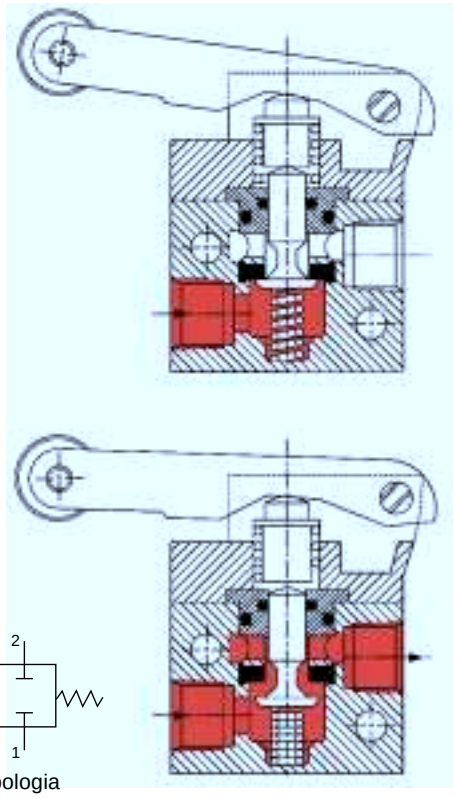
- **Posición Zero o reposo** - es la posición adoptada por las partes internas de la válvula, cuando no está conectada ni accionada.

- **Posición inicial o salida** - es la posición que una válvula, un cilindro etc., ocupan después de que son instalados en un sistema neumático, presurizado o electrizado. En esta posición se inicia la secuencia de operaciones previstas y generalmente son indicadas a la entrada del aire comprimido, escapes y utilizaciones.
- En un circuito, todas las válvulas y cilindros son siempre representados en su posición inicial.

Tipos de Válvulas de Controles Direccionales
2/2 - Tipo Asiento con Disco

Un asta con disco en la extremidad es mantenida contra un asiento de material sintético, evitando el paso del aire comprimido. El disco es forzado contra el asiento por un resorte, auxiliada posteriormente por la entrada del aire.
Efectuándose el accionamiento, el asta y el disco se desplazan, permitiendo el flujo de aire. Terminado el accionamiento, ocurre el bloqueo del flujo por la acción del resorte de retorno.

Válvula de Control Direccional 2/2 Accionada por Rolete, Retorno por Resorte, N.F, Tipo Asiento con Disco



Simbologia

2/2 - Tipo Carrete

En esta válvula, el distribuidor axial (pistón) se desplaza con movimientos longitudinales sobre los dilatadores y anillos de sellado tipo “O Ring”, permitiendo o no comunicación entre la conexión de alimentación y la utilización.
En cuanto a la posición inicial, esta puede ser cerrada o abierta. El pistón debe poseer una superficie bien lisa y sin defectos, para que los anillos no sean prejudicados y realicen un buen sellado.
En cuanto al accionamiento, pueden ser musculares, mecánicos, neumáticos y eléctricos.

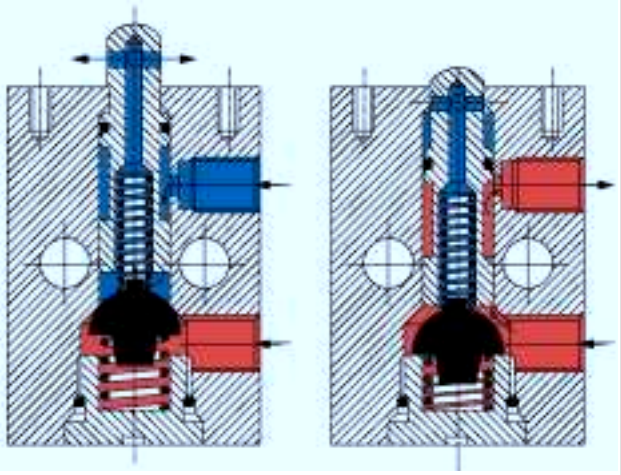
2/2 - Accionada por Solenóide Acción Indirecta Servocomandada por Diafragma

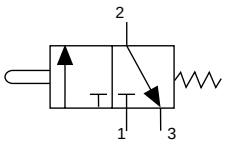
Cuando la válvula es alimentada, la presión actúa en la parte superior del diafragma, al pasar por algunos orificios existentes en la membrana, manteniéndola en su sede, auxiliada por el resorte posicionador del inducido, impidiendo, así, el paso del flujo.
En el lugar donde el inducido se apoya, existe un orificio piloto, el cual se mantiene bloqueado, mientras el solenóide no sea energizado.
Energizando el solenóide, el inducido es atraído, liberando el orificio piloto, donde ocurre el escape de aire en la parte superior del diafragma, que provoca un desequilibrio de presión. La presión en la parte inferior desplaza ell diafragma y libera el flujo para el uso. Así que la señal eléctrica es eliminada, y el flujo es interrumpido por la acción del resorte y posteriormente por la presión.
Ejemplo de aplicación de válvulas 2/2:
- En comandos de válvulas accionadas por alivio de presión.
- Control y pasa-no-pasa.
- Válvulas de cerramiento (semejantes a las de paso).

3/2 Tipo Asiento con Cono

Un cuerpo rectangular cubre un agujero interno, un vastago perforado, resortes y un cono obturador.
Están dispuestos de tal manera que, al realizar la alimentación, la presión mantiene el cono obturador en su asiento, auxiliada por un resorte.
Presionando el accionamiento, el vastago perforado es desplazado y se encaja en la punta del cono, forzándolo y hace desalojar el asiento y libera la presión. Interrumpido el accionamiento, el cono es forzado contra el asiento, mientras que el vastago retorna a la posición inicial.
Con la separación del vastago en relación a la punta del cono, el orificio interno de éste es liberado y a través de este, el aire utilizado es liberado hacia la atmósfera.

Válvula de Control Direccional 3/2 Accionada por Pino Retorno por Resorte, N.C., Tipo Asiento Cónico



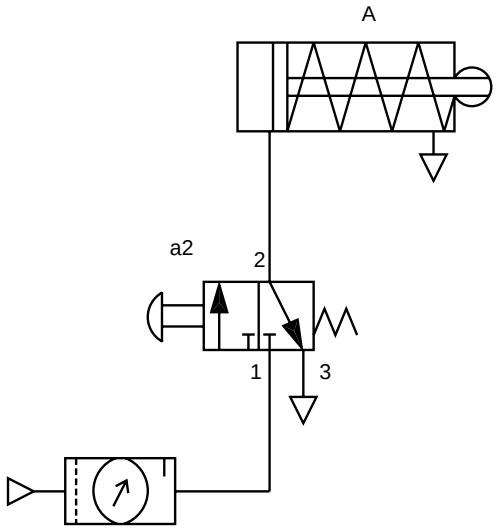


Simbologia

Tipos de accionamiento: la palanca con traba, botón, pino, rodillo, gatillo, esfera.

Ejemplo de Aplicación de una Válvula 3/2 vias

Comando Básico Directo

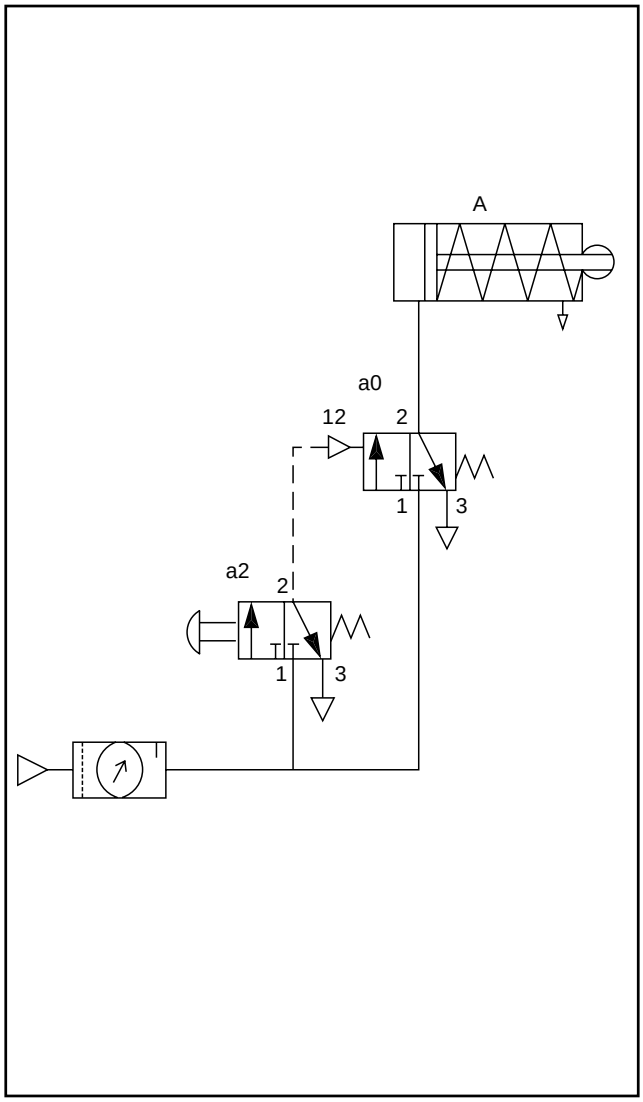


3/2 - Tipo Asiento Con Disco - Accionada por Piloto

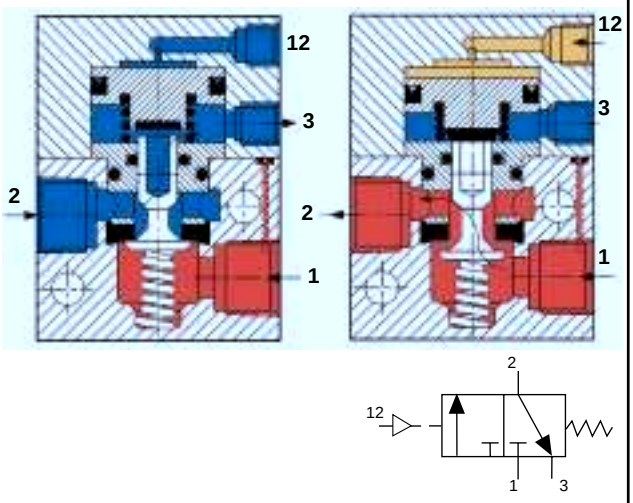
Emitiéndose la señal de comando, ésta actúa sobre un pistón, provocando su desplazamiento y comprimiendo el resorte. En el modo continuo de desplazamiento del pistón, el escape de la válvula es impedido por el lado opuesto al de la actuación de la presión y el vastago con el disco en la extremidad es separado del asiento, propiciando el paso de la presión para la utilización.
El flujo permanece mientras que la presión es mantenida sobre el pistón (piloto). Cortado el suministro del aire del piloto, por la acción del resorte y presión, el disco es recolocado en la posición inicial, asi como el pistón, que al ser separado, libera el escape.

Ejemplo de Aplicación de una Válvula 3/2 vias

Comando Básico Indirecto



Válvula de Control Direccional 3/2 Accionada por Piloto, Retorno por Resorte, N.C., Tipo Asiento con Disco

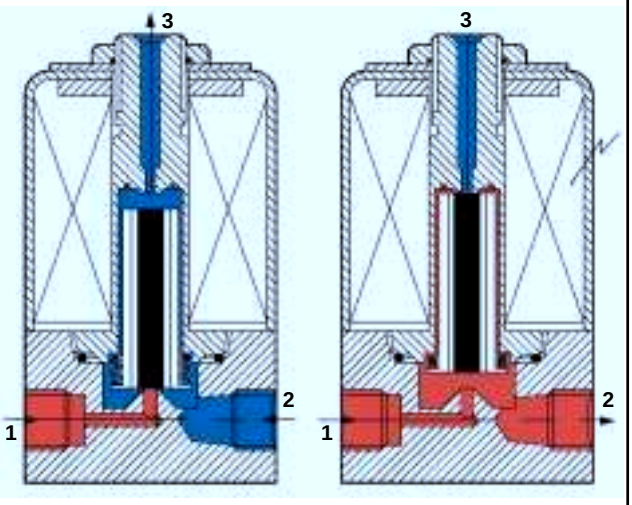


Simbologia

3/2 - Comando Directo por Solenóide

Aunque las válvulas de gran porte pueden ser accionadas directamente por el solenóide, la tendencia es hacer válvulas de porte pequeño, accionadas por el solenóide y que sirven de pre-comando (válvulas piloto), pués emiten aire comprimido para el accionamiento de válvulas más grandes (válvulas principales).

Válvula de Control Direccional 3/2 Accionada por Solenoide Directo, Retorno por Resorte, N.C.

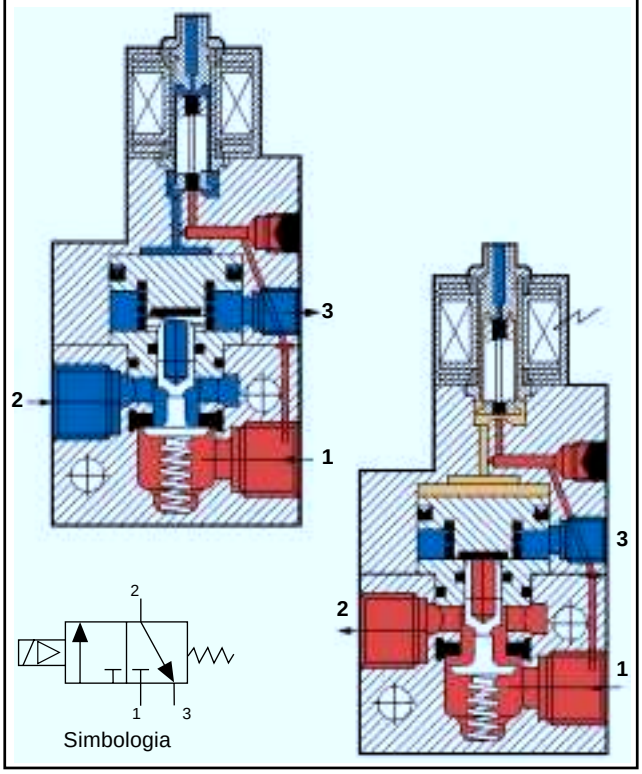


Simbologia

Las válvulas poseen una envoltura que rodea una capa de material magnético, conteniendo en su interior un inducido, hecho de un material especial, para evitar el magnetismo remanente. Este grupo (capa+inducido) es roscado a un vastago (cuerpo), constituyendo la válvula. El inducido posee sellos de material sintético en ambas extremidades, en el caso de la válvula de 3 vias, y en una extremidad, cuando es de 2 vias. Se mantiene en su posición no accionada por efecto de un resorte. Siendo la válvula N.C., la presión de la alimentación permanece retenida por el inducido en el orificio de entrada y tiende a desplazarlo. Por esta razón, hay una relación entre el tamaño del orificio interno del paso de la presión de alimentación. La bobina es energizada por el campo magnético creado en el inducido y es desplazada hacia arriba, ligando la presión con el punto de utilización, e impidiendo el escape. Desenergizando la bobina, el inducido vuelve a la posición inicial y el aire emitido para la utilización tiene condiciones de ser expulsado hacia la atmósfera. Esta válvula es frecuentemente incorporada en otras, de modo que la (válvula piloto) y la válvula principal formen una sola unidad, como veremos en algunos casos más adelante. Con los cambios de las funciones de sus orificios, puede ser utilizada como N.A.

3/2 - Tipo Asiento con Disco Accionada por Solenóide Indirecto

Válvula de Control Direccional 3/2 Accionada por Solenóide Indirecto, Retorno por Resorte, N.C., del Tipo Asiento con Disco



Simbologia

Similar al proceso de comando anterior, pero usando la válvula descrita como pre-comando. accionada por un solenóide.

Su constitución y funcionamiento son basados en las válvula comandada por aire comprimido, adicionandose la válvula de pre-comando.

Al procesar la alimentación de la válvula, por la conexión más baja del cuerpo a través de un orificio, la presión de alimentación es desviada hasta la base del inducido de la válvula de pre-comando, permaneciendo retenida.

Energizando la bobina, el campo magnético atrae el inducido hacia arriba, liberando la presión contenida en la base.

La presión liberada actúa directamente sobre el pistón, causando el comando de la válvula.

Interrumpido el suministro de energia eléctrica, el campo magnético es eliminado, el inducido es vuelto a poner en la posición inicial y la presión de pilotaje se agota a través del orificio de escape existente en la válvula de pre-comando y el aire utilizado es expulsado por el orificio existente en el cuerpo del accionamiento.

Válvula Tipo Asiento con Disco Lateral

En lugar de la esfera y cono es empleado un vastago (para el comando manual), y un pistón y vastago para comandados por aire comprimido y eléctricos, donde seran colocados los discos que hacen la selección del flujo de aire.

El conjunto vastago y piston, junto con los discos, deslizan axialmente en el interior de los espaciadores y anillos “O”, por efecto del accionamiento; el bloqueo del paso, es hecho por el apoyo lateral.

Responsable por la comunicación de los orificios entre si, los discos permiten el flujo o no, auxiliados por los espaciadores y anillos “O” posicionados en relación a las conexiones y el curso del conjunto.

El criterio de trabajo en ambas versiones es semejante, apenas diferenciándose:

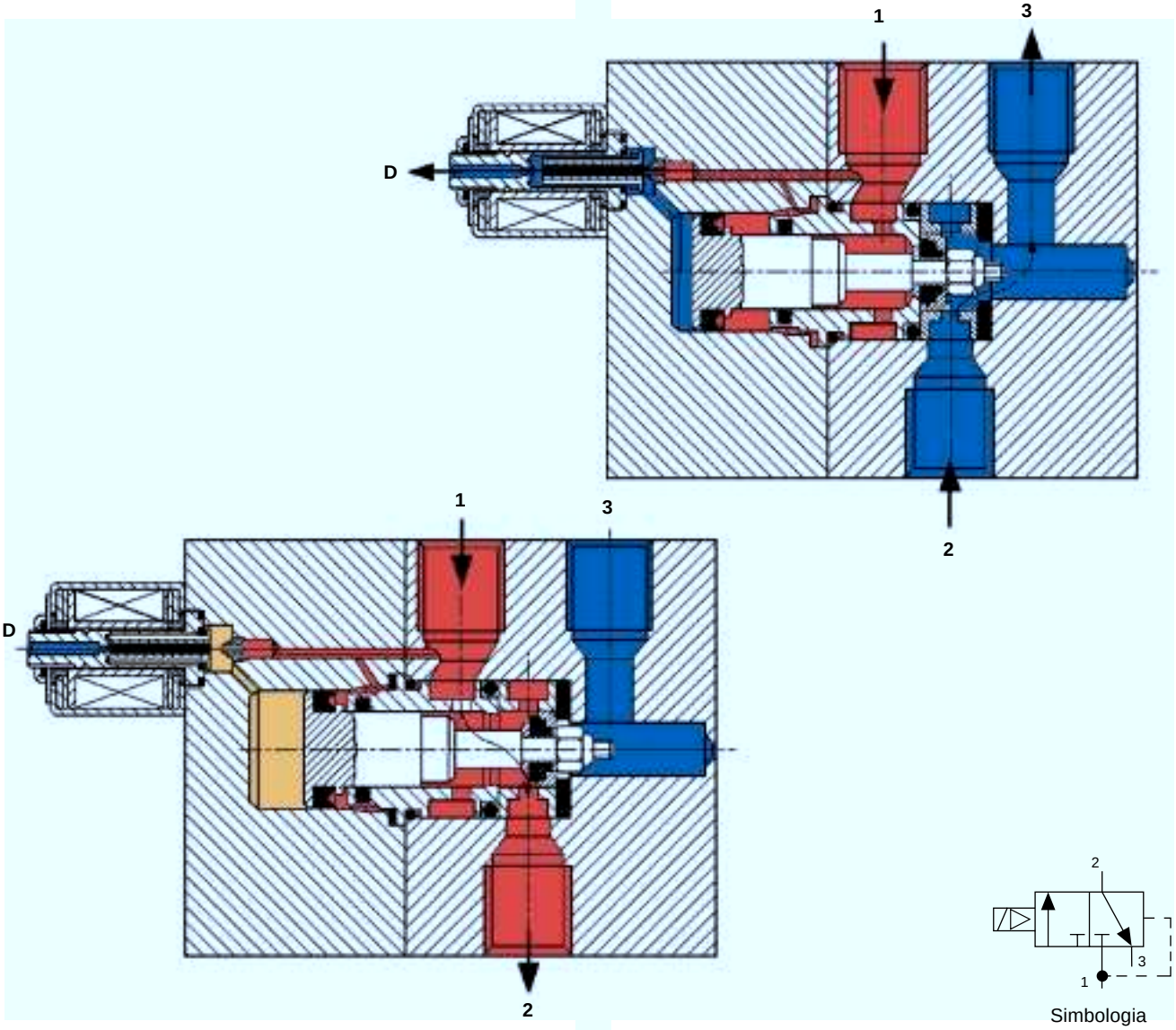
- **Modelo vastago** - permite la conversión de N.C para N.A. y los medios de accionamiento son musculares (pedal y palanca).
- **Modelo pistón y vastago -** no permite la adaptación y el retorno está fundamentado en la propia alimentación de aire comprimido. La inversión en la función de los orificios no permite el funcionamiento correcto de la válvula.

3/2 - Tipo Pistón y Vastago de Accionamiento por Solenóide Simple

Su funcionamiento es idéntico al de la válvula accionada por piloto simple positivo. En lugar de emitir una señal neumática, es dotada de una válvula comandada por el solenóide y, al ser creado el campo magnético, desplaza el inducido, haciendo que la presión actúe sobre el lado más grande del pistón y permitiendo el cambio de posición.

Desenergizando la bobina, el inducido es vuelto a poner en su asiento y el aire que había comandado el pistón es eliminado hacia la atmósfera, permitiendo que la válvula retorne a la posición inicial por medio de la presión de alimentación, en contacto directo con el pistón en el lado menor.

Válvula de Control Direccional 3/2 Accionada por Solenóide de Acción Indirecta, Retorno por Suministro Interior, N.C., Tipo Asiento Lateral

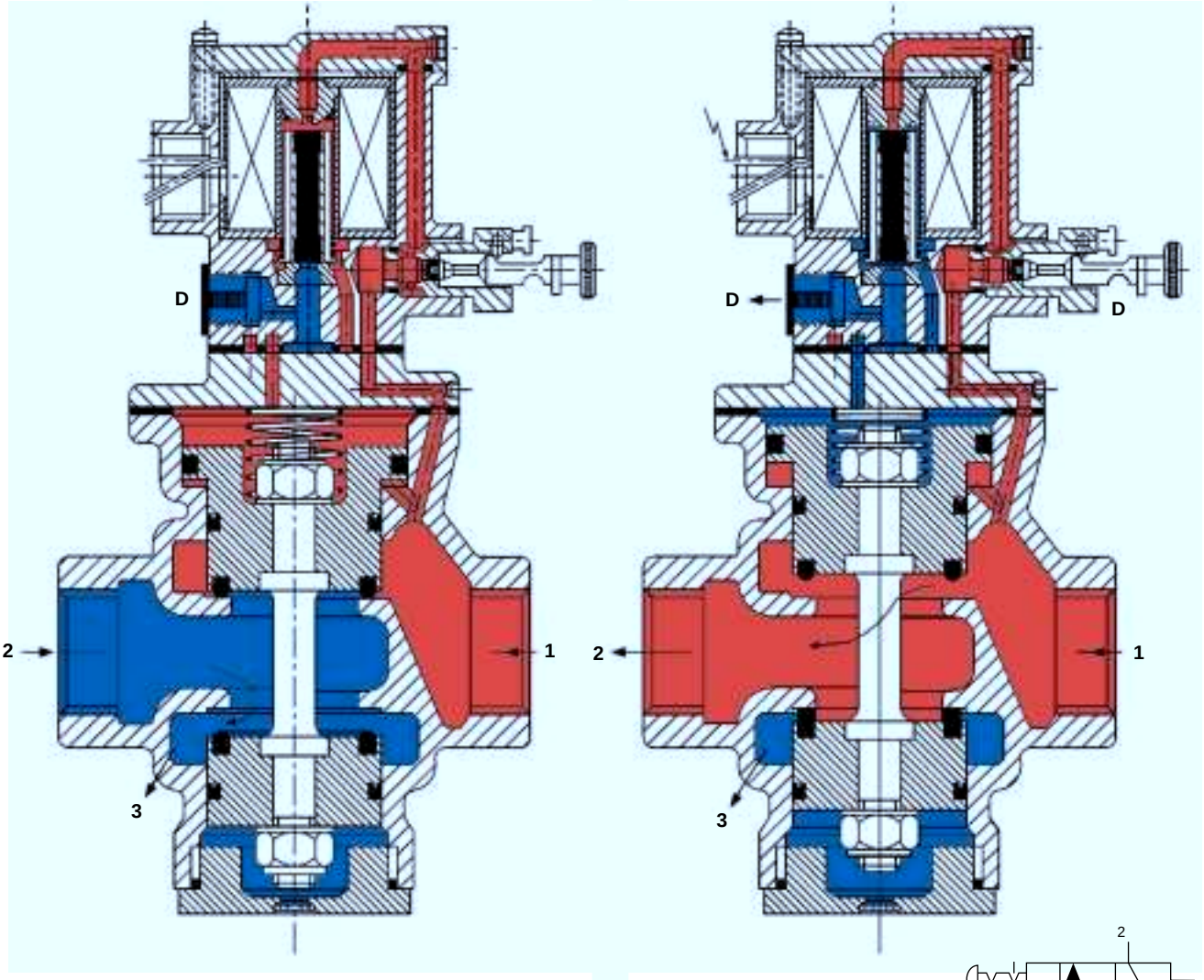


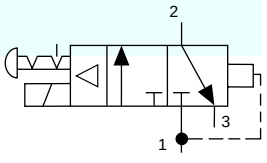
Simbologia

3/2 - Accionada por Solenóide

Ambas versiones (N.A o N.C) son idénticas al funcionamiento del comando por piloto, con pequeñas adaptaciones. En lugar de la tapa por donde es hecho el pilotaje, existe un adaptador (base) con una pequeña válvula accionada por el solenóide; el resorte es colocado entre el adaptador y el pistón superior, para que permanezca ajustado sobre este último.
En el modelo N.C., alimentándose la válvula, la presión circula por el interior de la válvula de pre-comando (en este caso siempre N.A.), actuando sobre el pistón superior, auxiliando el resorte para mantenerlo contra el asiento y venciendo la fuerza generada por la presión en su lado opuesto.
Energizando el solenóide, ocurre un escape de aire, haciendo que la fuerza actuante en la parte superior sufra un desequilibrio haciendo posible la entrada de la válvula. Esta se mantiene abierta mientras que el solenóide esté energizado.
Desenergizando el solenóide, el conjunto interior vuelve a ocupar la posición inicial, bloqueando la entrada de presión y comunicando la utilización con el escape.

Válvula de Control Direccional 3/2 Accionada por Solenóide de Acción Indirecta, Retorno por Suministro Interno, N.F., Tipo Asiento



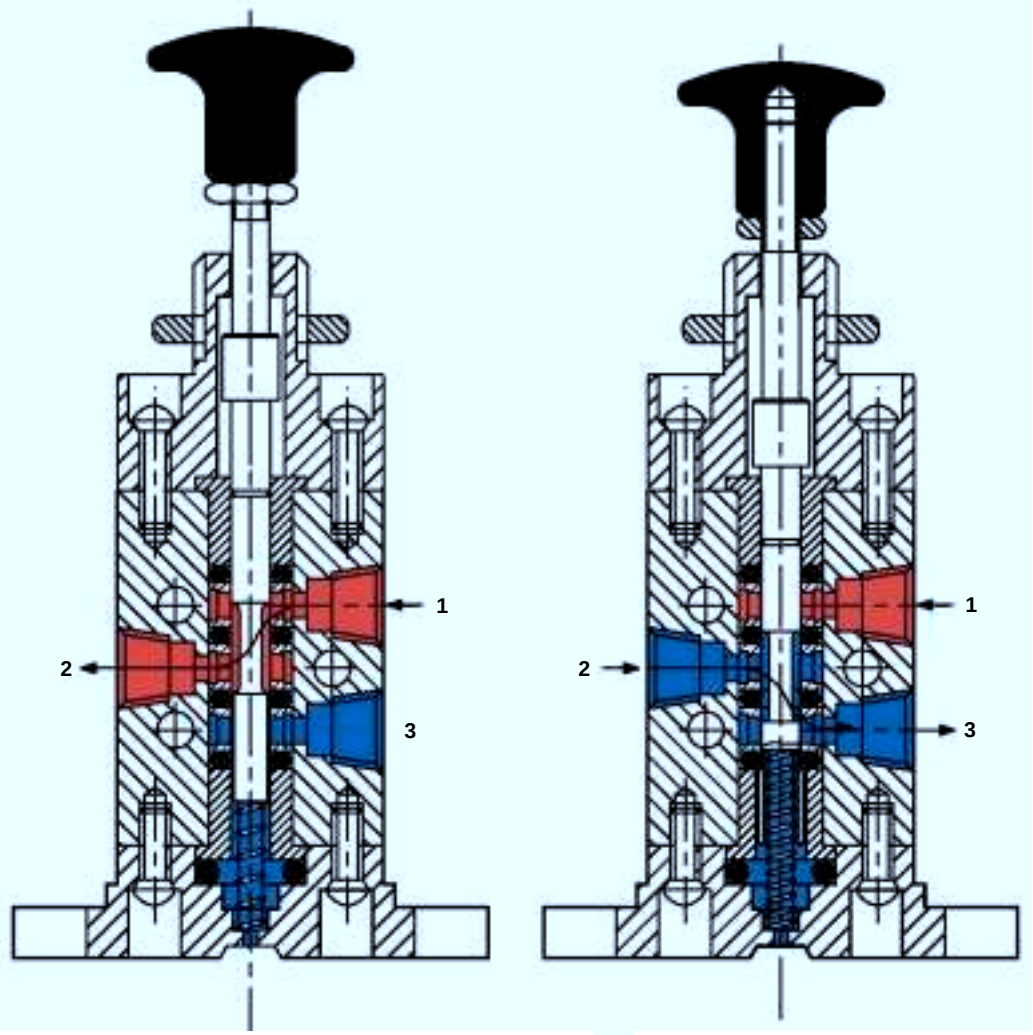


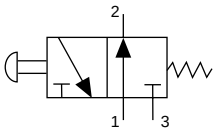
Simbologia

3/2 - Tipo Distribuidor Axial

La válvula de distribuidor axial de 3 vias y 2 posiciones, accionada por el botón y retorno por resorte.,el distribuidor axial se desplaza sobre espaciadores metálicos y anillos “O” estacionarios en el cuerpo de la válvula y comunicando la conexión de utilización alternativamente con presión o escape en función del movimiento longitudinal. La posición inicial puede ser cerrada o abierta, mostrando claramente que el aire comprimido podrá o no fluir.
Las válvulas con esta construcción son versátiles, bastando solo alterar las conexiones de unión y siguiendo ciertas recomendaciones, las condiciones N.C. y N.A. pueden ser obtenidas.

Válvula de Control Direccional 3/2, Tipo Distribuidor Axial Accionada por Botón y Retorno por Resorte, N.A.





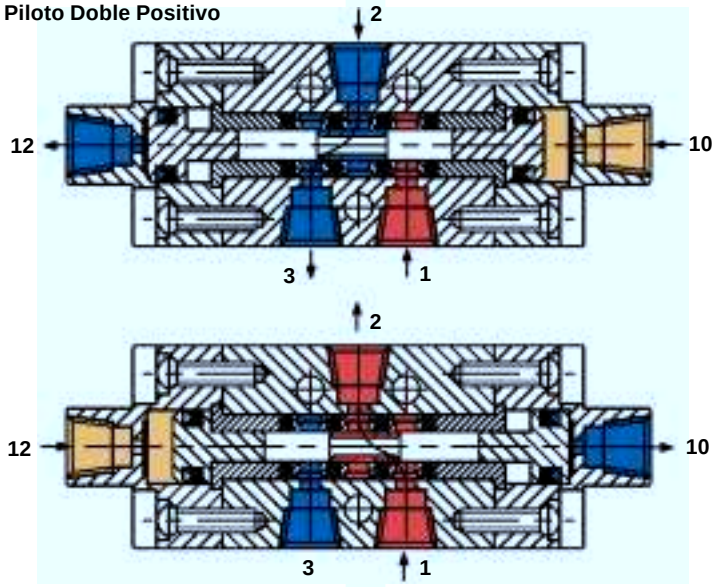
Simbologia

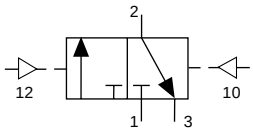
Factor importante es el distribuidor que se desplaza sobre los anillos “O”. Él no debe tener cantos vivos o imperfecciones en su superficie, pués eso trae la inutilización de los anillos, de gran importancia para la protección de la válvula. Estas válvulas también se destacan porque necesitan de menores esfuerzos de accionamiento, no tienen que vencer las fuerzas impuestas por la presión de alimentación, además de estar disponibles con la mayoría de los tipos de accionamiento y retorno fácilmente combinados.
El carrete está dotada de un surco, a través del cual el aire comprimido es dirigido para la utilización y más tarde se escapa hacia la atmósfera.
Por los medios de accionamiento, el carrete se desplaza de su posición, permitiendo la comunicación con las vias correspondientes. Eliminada la influencia sobre los accionamientos, el dispositivo de retorno vuelve a poner la válvula en la posición inicial.

3/2 - Piloto Doble Positivo

Las válvulas de piloto doble positivo son usadas en comandos remotos, circuitos semi o completamente automáticos. Operadas normalmente por válvulas de 3 vias, con diversos tipos de accionamientos, donde uno de los cuales será escogido en función de la necesidad de operación. Las válvulas accionadas por piloto doble poseen dos pistones internos, accionados por impulsos alternadamente de acuerdo con la dirección exigida.

Válvula 3/2 Accionada por Piloto Doble Positivo

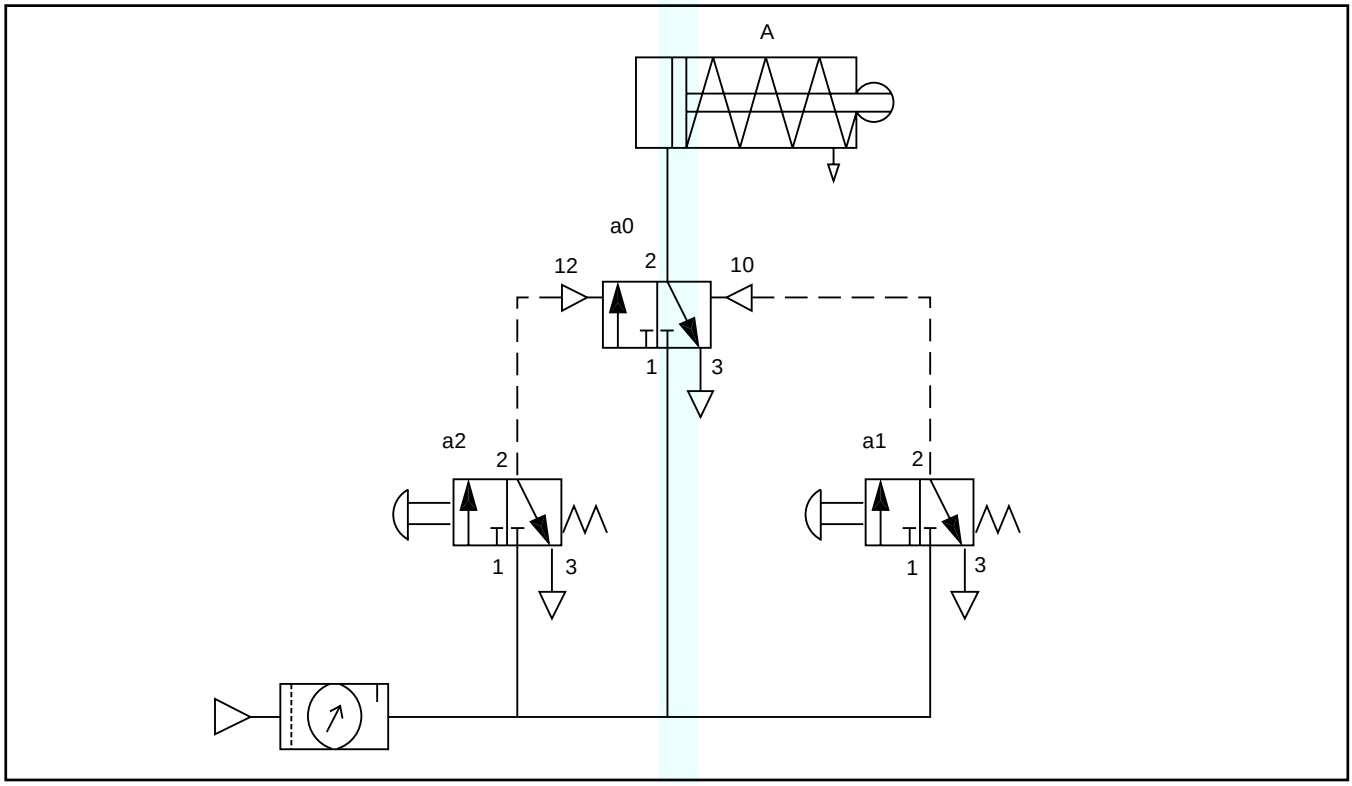




Simbologia

Ejemplo de Aplicación de una Válvula 3/2 vias

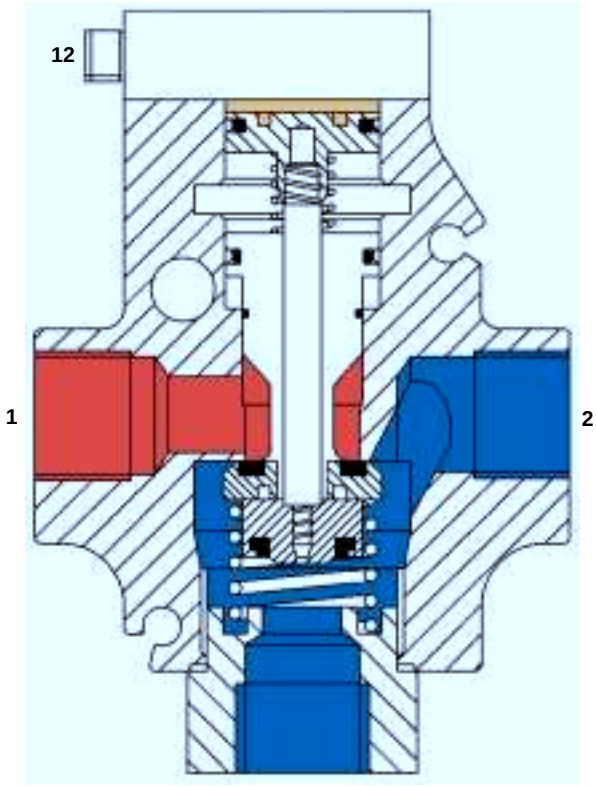
Piloto Doble Positivo



3/2 Válvula de Partida Suave/Partida Rápida

Esta válvula debe ser montada antes de FRL y con un ajuste de partida rápida con acceso fácilmente adaptado con la válvula de control de flujo.

- Combinadas en el mismo cuerpo de partida suave y partida rápida;
- Amplia capacidad de vacío hasta 4,2 Cv;
- Montada en línea o de manera modular;
- Operación por piloto neumático o solenóide;
- Fácil ajuste de vacío en la partida suave.



Simbologia

Funcionamiento

Cuando la válvula está instalada en el sistema neumático y sin la señal del piloto el pórtico 12 está en escape a través de la via 3. Cuando una señal del pilotaje actúa en el pórtico 12 la válvula cambia de estado, cerrando la conexión entre las vias 2 y 3. En el mismo instante el flujo de aire empieza entre las vias 1 y 2 con un bajo flujo controlado a través de la válvula de estrangulamento, localizada delante de la válvula. Cuando la presión baja aproximadamente 4Kgf/cm^2 (60 PSI) la bobina principal abre, permitiendo el paso de todo el flujo de aire hacia el sistema.

En cualquier instante hay una caida del sistema y la válvula vuelve a su posición inicial, escapando la baja presión a través de la via 3.

La señal del pilotaje puede ser realizada a través del piloto neumático directo en el pórtico 12, en el tope de la válvula, o a través de un solenóide montado en la tapa superior.

Obs.: no use aceite sintético, recuperado, conteniendo alcohol o con aditivo detergente.

No restrinja la entrada de la válvula porque existe un suministro interno para el piloto. El conducto de alimentación de presión debe ser de la misma medida a la del pórtico de entrada o mayor para garantizar que la válvula piloto reciba presión suficiente de alimentación durante las condiciones de alto flujo.

Válvula Direccional de Cinco Vías y Dos Posiciones (5/2)

Son válvulas que poseen una entrada de presión, dos puntos de utilización y dos escapes. Estas válvulas también son llamadas de 4 vias con 5 orificios, dependiendo de la norma empleada.

Es errado denominarlas simplemente válvulas de 4 vías. Una válvula de 5 vias realiza todas las funciones de una de 4 vias.

Proporciona aún mayores condiciones de aplicación y adaptación, se compara directamente a una válvula de 4 vias, principalmente cuando la construcción es de tipo distribuidor axial.

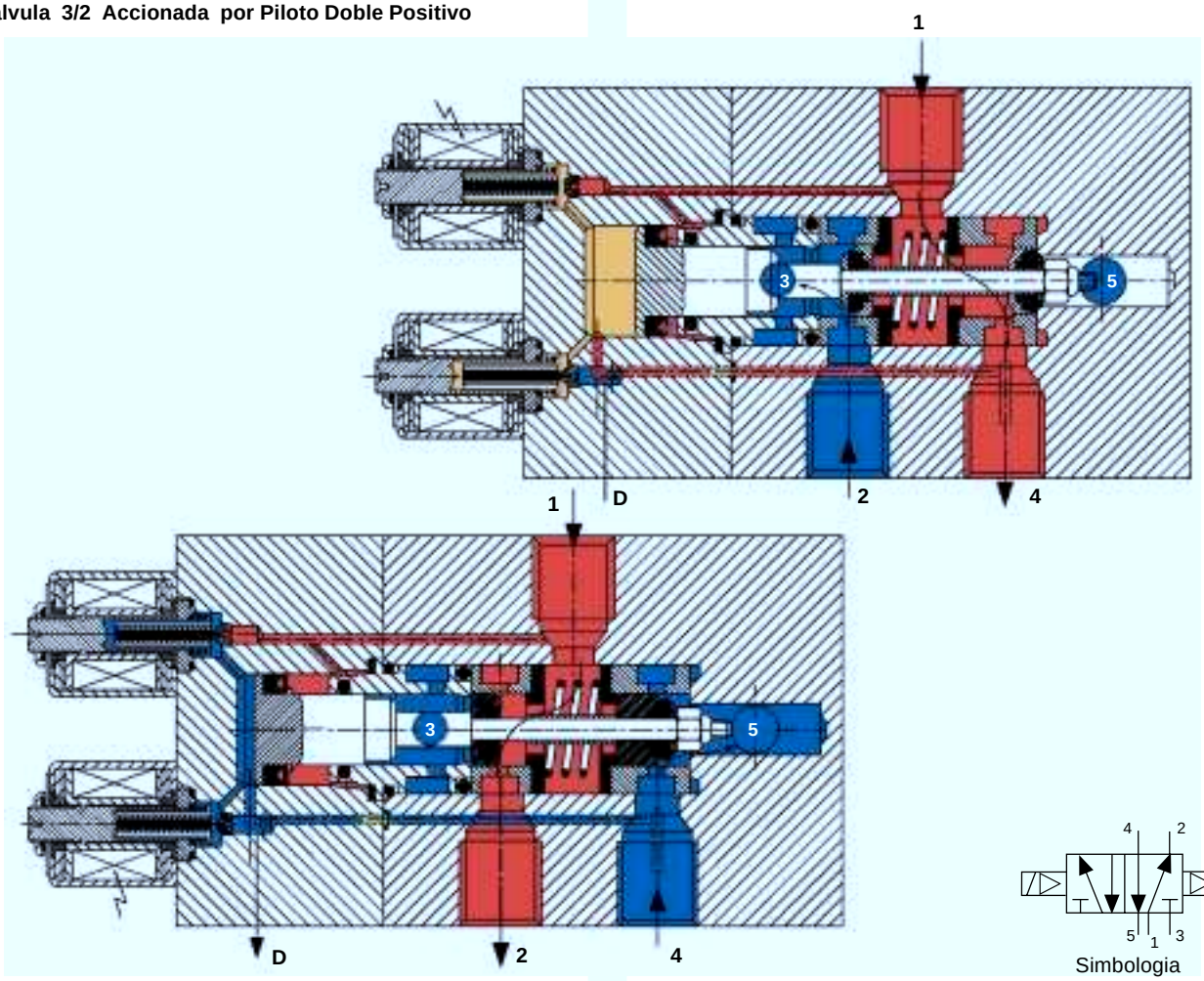
Por consiguiente, se concluye, que todas las aplicaciones realizadas hacia una válvula de 4 vias puede ser sustituída por una de 5 vias, sin ningún problema. Lo contrario, no siempre es posible.

Existen aplicaciones que una válvula de 5 vias solamente puede hacer y que, cuando son hechas por una de 4 vias, necesitan la ayuda de otras válvulas, lo cual encarecerse el costo del circuito.

5/2 - Tipo Asiento con Disco Lateral Accionada por Doble Solenoide Indirecto

Alimentando la válvula, la presión actúa en el área menor del pistón, fluye hacia el punto de utilización y alimenta una válvula de pre-comando, quedando retenida.
Para efectuar el cambio de posición, emite una señal eléctrica, que es recibida por la válvula de pre-comando; ocurre el desplazamiento del inducido y la presión piloto es liberada, el flujo recorre el interior de la válvula principal y llega hasta el accionamiento de retorno; encontrándola cerrada, sigue hacia el área mayor del pistón, causando la alteración de la posición y simultáneamente llega a una restricción micrométrica, que posee dos funciones. En esta situación, su función es evitar al máximo posible, la fuga de aire que eventualmente puede ocurrir por el escape de la válvula. Alterada la posición, la conexión que recibía el aire comprimido se pone en contacto con la atmósfera y el segundo punto de utilización pasa a recibir el flujo, mientras que el escape es bloqueado.
El segundo punto, al recibir el aire comprimido a través de una pequeña canalización, desvía un mínimo fragmento de flujo, a través de la restricción, confirmando la señal de comando.
Para el retorno, emite una señal al accionamiento de retorno, que al ser cambiada desplaza el pistón que impedía el aire de maniobra, permitiendo la descarga a la atmósfera. Cuando el retorno es efectuado, la restricción micrométrica cumple su segunda función; el comando de reversión es solicitado y causa la abertura del paso hacia la atmósfera, con el fin de eliminar la primera señal; pero, por la restricción, hay un flujo que intenta mantener la señal de conmutación.
El cambio de posición es conseguido porque la restricción permite un mínimo flujo, en cuanto al accionamiento de retorno libera un flujo mayor, posibilitando una caida de presión y consecuentemente la fuerza. Esto hace que la presión de alimentación, actuando en el área menor, devuelva la válvula hacia la posición inicial.

Válvula 3/2 Accionada por Piloto Doble Positivo

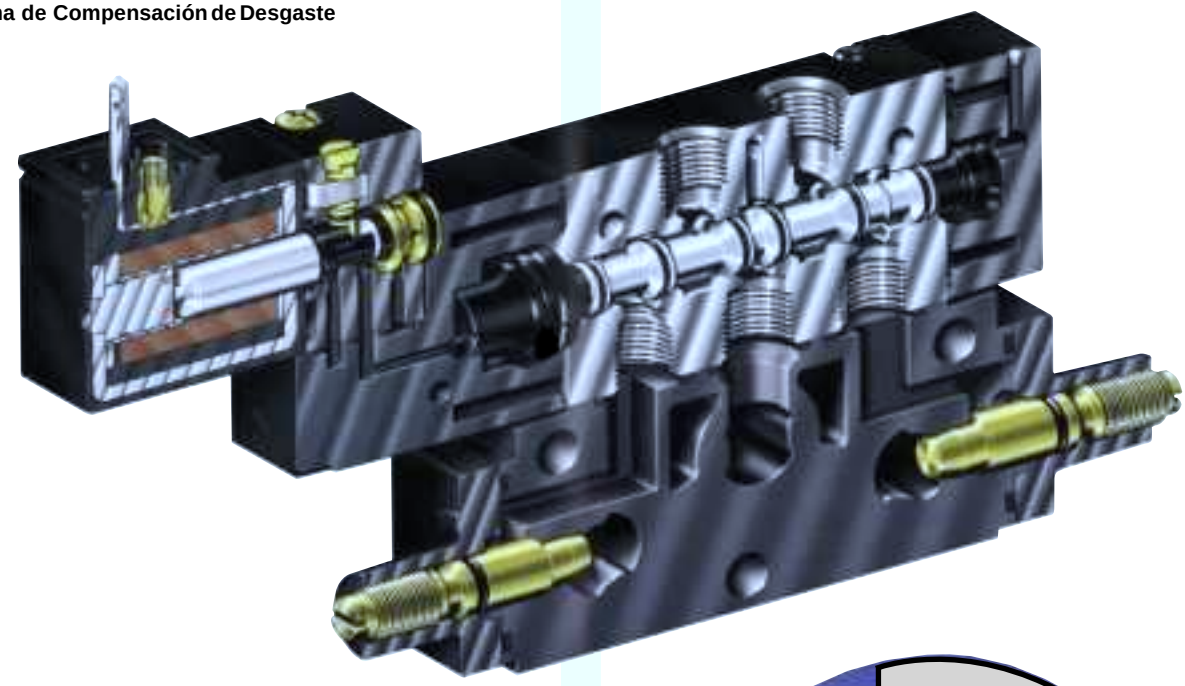


Simbologia

5/2 Tipo Distribuidor Axial Accionamiento por Simples Solenóide Indirecto

Las Válvulas Série B, además de poseer el sistema de compensación de desgaste WCS, son indicadas para accionar los cilindros de simple y doble acción, así como cualquier otro sistema neumático. Esta serie de válvulas se presentan en las versiones solenóide o piloto (2 y 3 posiciones).
Las válvulas simples solenóide/simples piloto actúan a través de una señal eléctrica/neumática contínua, siendo que las válvulas de doble solenóide/doble piloto actúan a través de señales alternadas, en otros términos, una vez eliminada la señal eléctrica/neumática la válvula mantendrá la posición de la última señal, excepto las de 3 posiciones, donde la señal debe ser contínua.

Sistema de Compensación de Desgaste



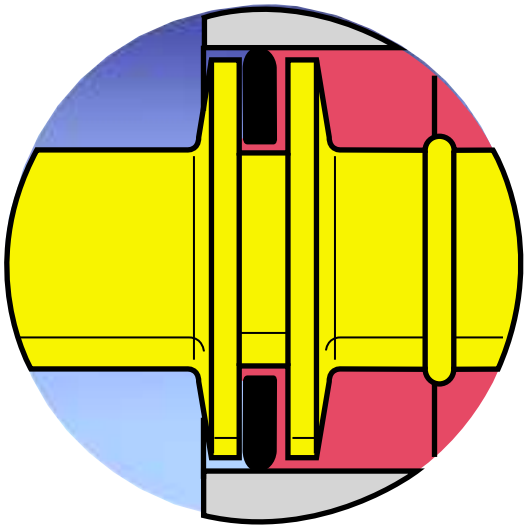
Ventajas del Uso del Sistema de Compensación de Desgaste WCS

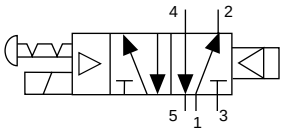
- **Máximo Rendimiento**
  - Respuesta rápida - Presión inferior de operación;
  - Baja Fricción - Menos desgaste.

- **Vida Útil Larga**
  - Bajo presión la expansión radial del vedações pasa para mantener el contacto de vedação con el orificio de la válvula.

- **Régimen de Trabajo**
  - Trabaja sin lubricación, no es requerida la lubricación para válvula con cambio de posición contínua.

- Vedação **Bidireccional de la Bobina**
  - Es usada una misma bobina para varias presiones, incluyendo vácuo.





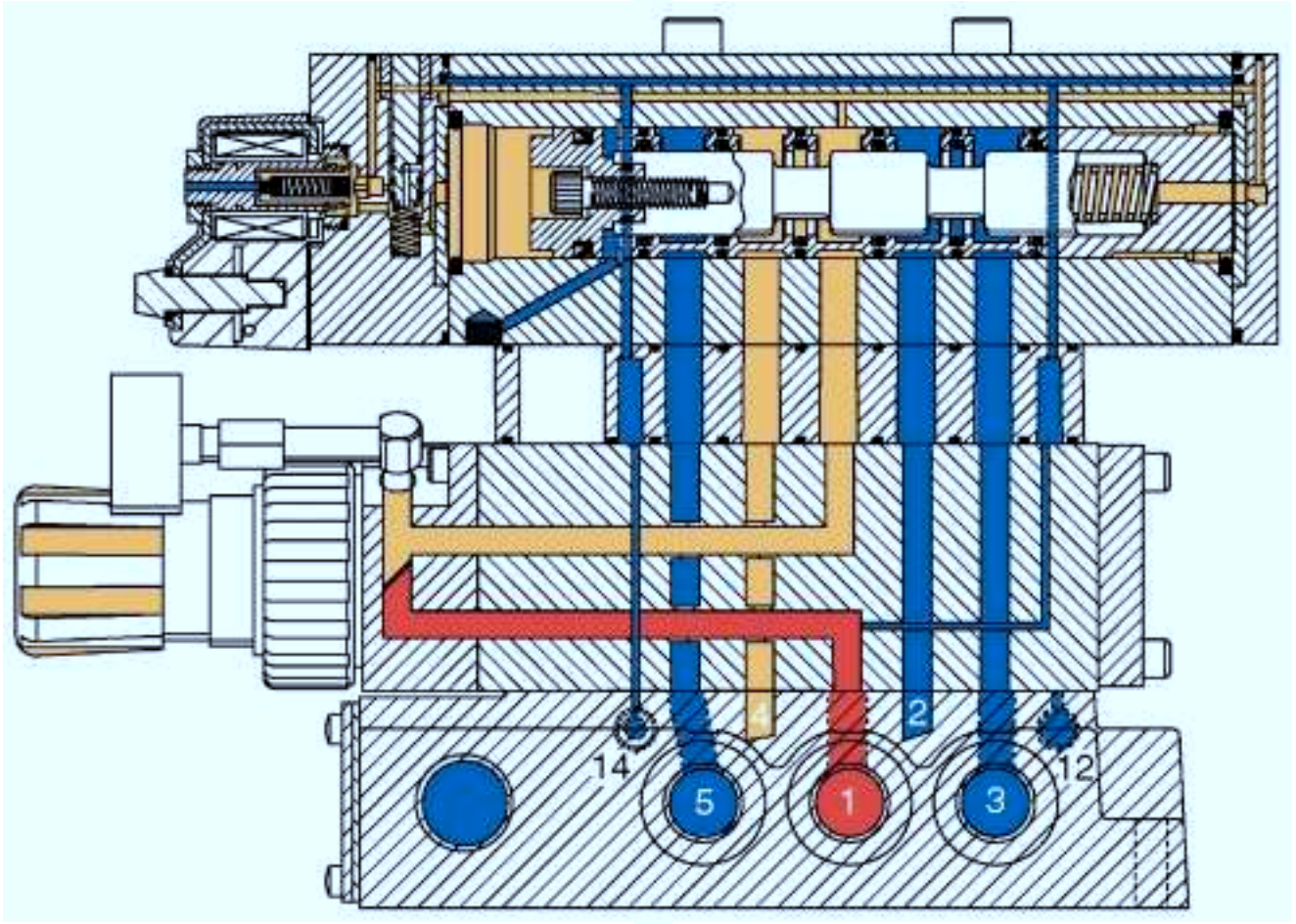
Simbologia

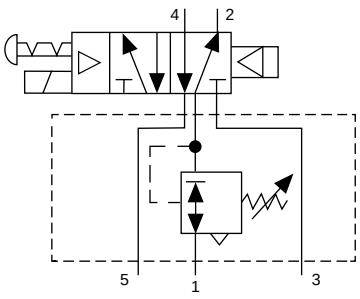
Parker Hannifin Ind. Com. Ltda.
Jacareí, SP - Brasil

Válvula Direccional 5/2 Accionada por Simple Solenoide Serie ISO

Su criterio del funcionamiento es de la siguiente manera:
Al ser alimentada la válvula principal, a través de los canales internos el aire comprimido es colocado en contacto con la válvula de pilotaje. La presurización del pilotaje de la válvula principal será hecha por una circulación interna en la válvula piloto, la cual se caracteriza como N.C.
Al energizarse el solenoide de la válvula piloto, se libera la circulación interna de aire piloteando la válvula principal, permitiendo la presión del pilotaje en el área mayor del pistón conmutando la válvula principal.
Al desenergizar el solenóide, el retorno de la válvula a la posición inicial es hecho por la presión que vuelve a actuar en el área menor.

Válvula de Control Direccional 5/2, Accionamiento por Simple Solenoide Indirecto, Tipo Distribuidor Axial



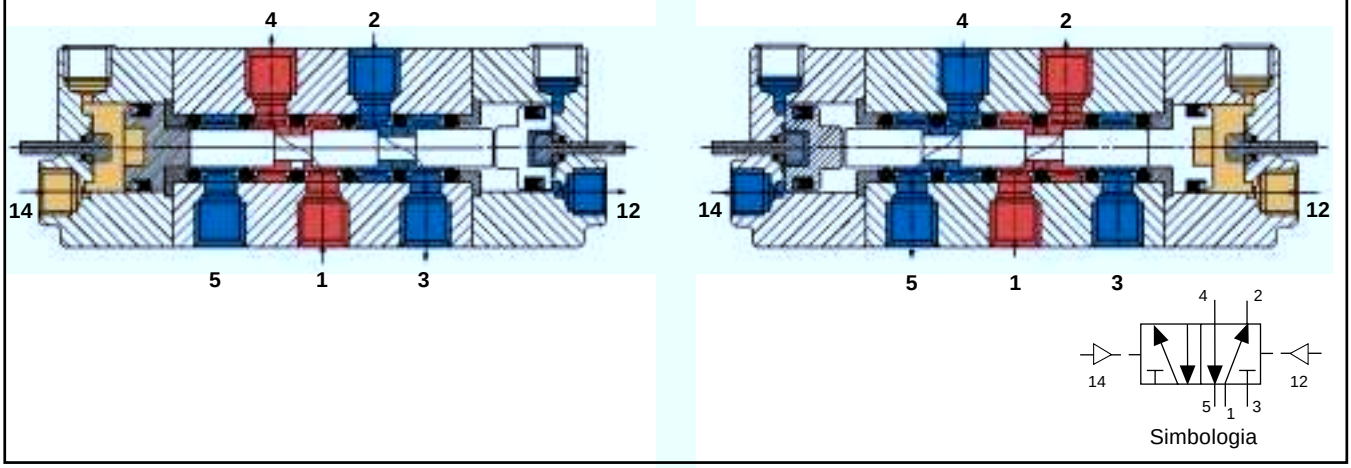


Simbologia

5/2 - Tipo Bobina Accionada por Doble Piloto

Son válvulas utilizadas generalmente para operar cilindros de doble acción. Permiten el flujo total porque su área de paso interno es equivalente al área de paso de conexión nominal. Su construcción interna no permite fugas de aire durante el movimiento de la bobina, pues éste es fluctuante sobre guarnições tipo "O" Ring distanciadas por espaçadores estacionários. Cuando la válvula es alimentada, a través del orificio de pilotaje, el aire comprimido es dirigido a la extremidad del pistón, de esta manera ocurrirá el desplazamiento del pistón debido a la presión del piloto. Con este movimiento, el orificio de presión "1" alimentará "4", y "2" tendrá el escape por "3."
Con el pilotaje en el lado opuesto, el proceso de cambio de posición es idéntico.

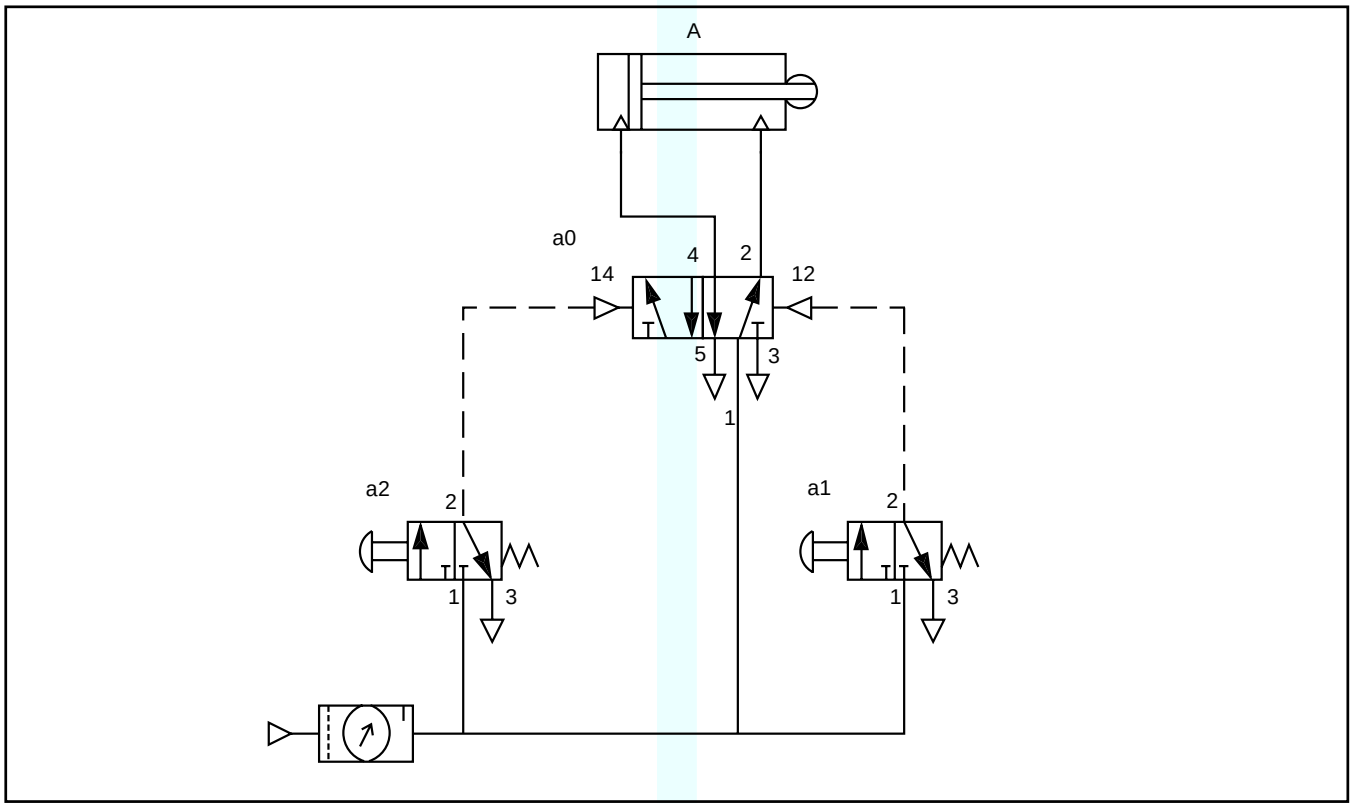
Válvula de Control Direccional 5/2, Accionamiento por Doble Piloto Positivo, Tipo Distribuidor Axial



Simbologia

Ejemplo de Aplicación de una Válvula 5/2 vias

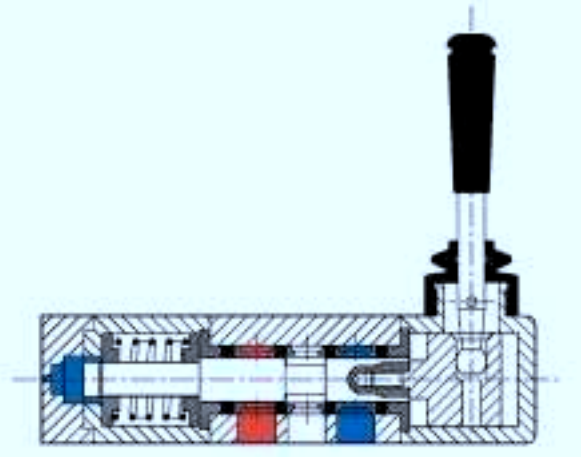
Doble Piloto Positivo



Válvula Direccional de Tres Vías y Tres Posiciones (3/3)

Con las mismas conexiones de una 3/2, es agregada una posición llamada Centro, Posición Neutra o Intermedia, proporcionando otras características a la válvula. Existiendo 3 posiciones, el tipo de accionamiento tendrá que poseer tres movimientos, para que pueda utilizar todos los recursos de la válvula.
El centro de una V.D. 3/3 normalmente es C.C. (centro cerrado). En esta posición, todas las conexiones, sin excepción, están bloqueadas. Este tipo de centro permite establecer paradas intermediarias en los cilindros de S.E., pero sin condiciones precisas.
La comunicación entre los orificios es conseguida a través del distribuidor axial, que se desplaza en el interior de la válvula, comunicando los orificios de acuerdo con su desplazamiento, efectuado por el accionamiento. Puede ser comandada por el accionamiento muscular, eléctrico o neumático y dificilmente por mecánico.

Válvula de Control Direccional 3/3, Accionamiento por Palanca Centrada por Resorte C.F.; Tipo Distribuidor Axial

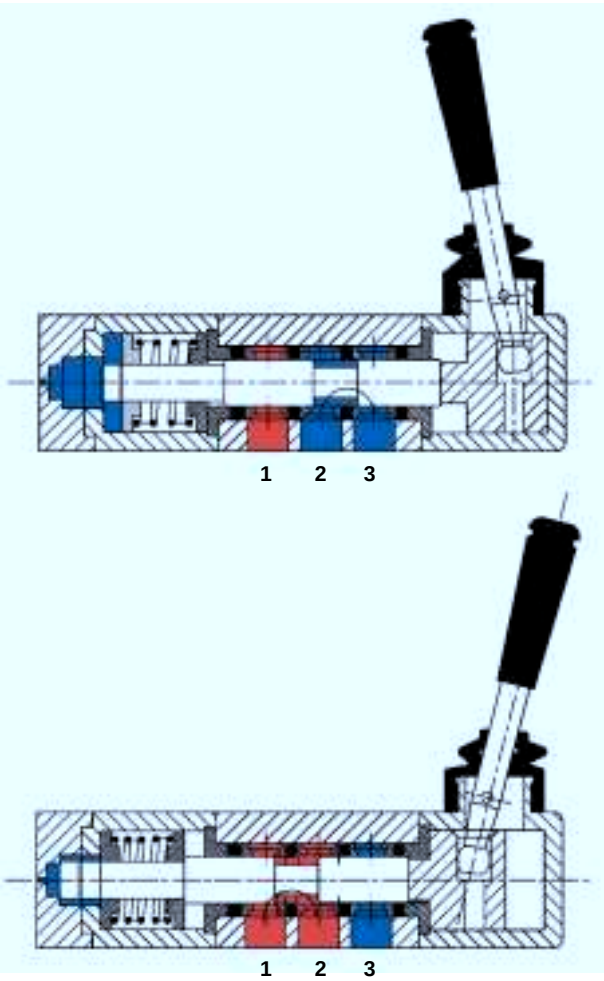


Simbologia

La Posición Neutra es conseguida por:

- **Centragem por resortes o aire comprimido -** Eliminado el efecto sobre el accionamiento, la bobina es centrada a través de la presión del aire comprimido o por la fuerza del resorte, manteniéndose hasta que el recorrido se procese.
- **Trabado -** utilizado generalmente con accionamiento muscular.

Válvula de Control Direccional 3/3, Accionada



Simbologia

Accionada la válvula, a través de un dispositivo de esferas o restriccion, el carrete es retirado de la posición de maniobra. Para ponerlo en otra posición o en el centro, es necesaria la influencia humana, que vence la retención impuesta, desplazando el distribuidor para la posición deseada. El mismo criterio es empleado cuando son válvulas 4/3 o 5/3.

Válvula Direccional de Cinco Vías y Tres Posiciones (5/3)

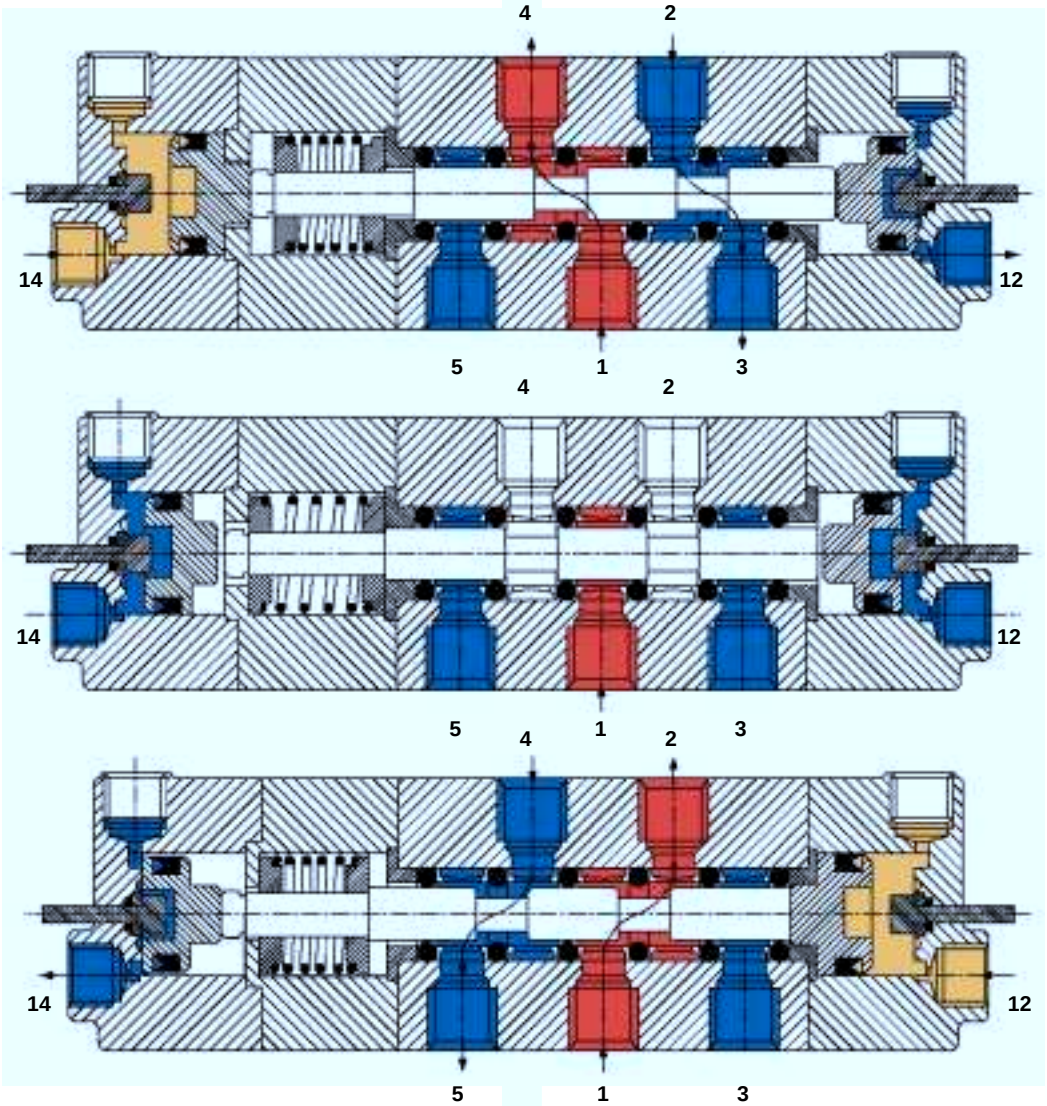
Una válvula 5/3 C.C. (Centro Cerrado). Es utilizada para establecer paradas intermedias. La válvula 5/3 C.A.N. (Centro Abierto Negativo), donde todos los puntos de utilización están en comunicación con la atmósfera, excepto la presión, que es bloqueada; y utilizada cuando se quiere paralizar un cilindro sin resistencia y seleccionar direcciones de flujo para los circuitos.

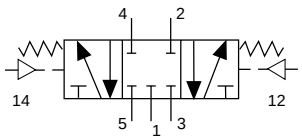
En la válvula de 5/3 C.A.P. (Centro Abierto Positivo), los puntos de utilización están en comunicación con la alimentación, excepto los puntos de excape. Es utilizada cuando se quiere la presión en las dos conexiones de alimentación del cilindro.

La comunicación entre las conexiones se consigue a través de los canales internos.

Faciles de mantener, debido a su forma constructiva y contiene una mínima cantidad de piezas fácilmente reemplazables en la propia instalación. Puede ser instalada en paneles con salidas laterales o por la base y posibilita su utilización como 3/3, efectuándose un pequeño bloqueo en uno de los puntos de utilización.

Válvula de Control Direccional 5/3, Accionada por Doble Piloto, Centrada por Resorte, C.C, Tipo Distribuidor Axial



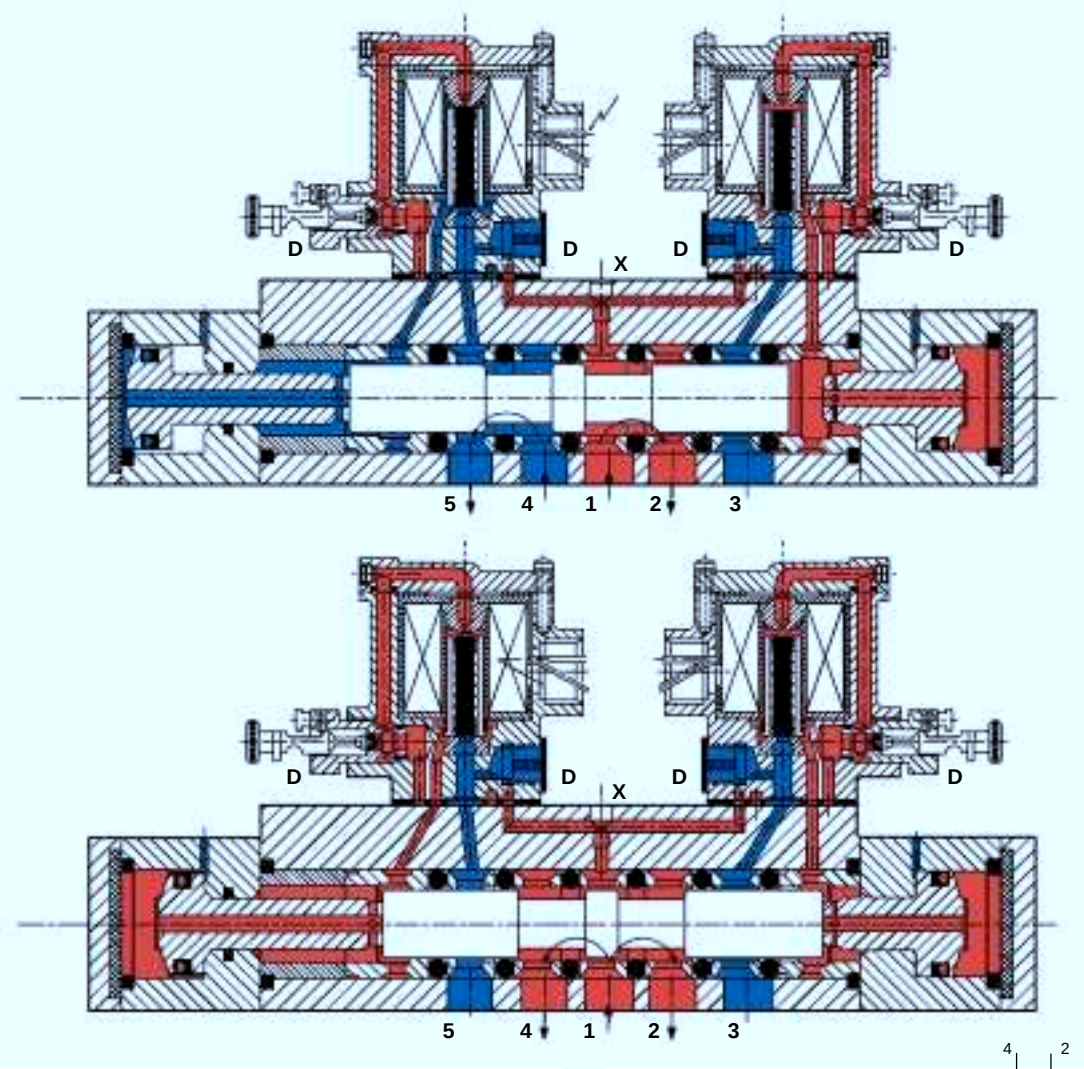


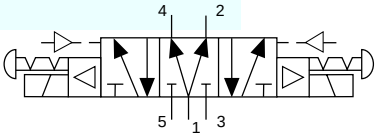
Simbologia

Válvula Direccional de Cinco Vias y Tres Posiciones (5/3)

5/3 Centro Abierto positivo (C.A.P.), Accionada por el Solenóide Doble y Centrada por Aire.
Las válvulas de centro abierto positivo, cuando está en posición neutra, dirigen la presión para ambos puntos de utilización y los escapes permanecen bloqueados.
La posición intermedia autocentrante es obtenida por el aire comprimido, ya que por los orificios internos se transmite la presión a los pistones en las extremidades del distribuidor.
Al energizarse uno de los solenóides, el inducido desplazado permitirá que la presión piloto interna fluya hacia el escape, prevaleciendo la presión piloto en el lado opuesto, que desplazará el distribuidor, alterando el flujo. En esta posición, uno de los orificios de utilización tendrá flujo en el escape y la alimentación continuará fluyendo hacia el otro orificio de utilización. De esta manera, el solenóide es desenergizado, y el distribuidor será autocentrado.
Al energizarse el solenóide opuesto, tendremos el mismo funcionamiento interno de la válvula, variando el sentido de desplazamiento del distribuidor y consecuentemente el flujo.
Cuando comanda un cilindro de doble efecto, y se tiene en posición central, la válvula formará un circuito cerrado y diferencial.

Válvula de Control Direccional 5/3, Accionada por Doble Solenóide, Centrada por Aire Comprimido, C.A.P., Tipo Bobina

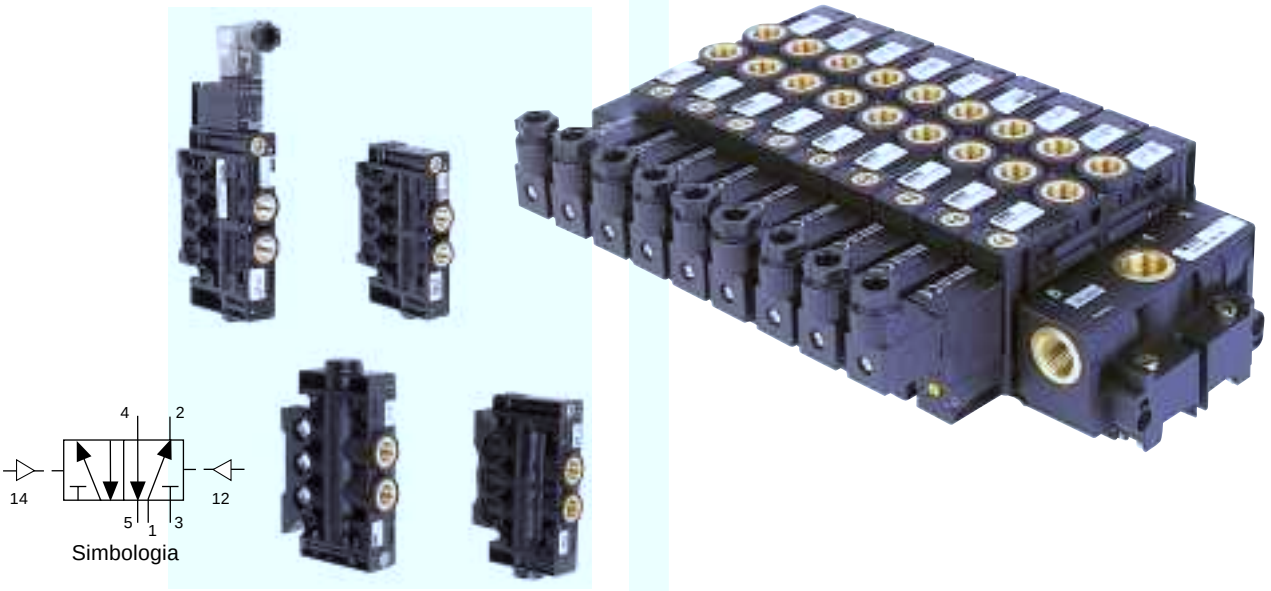




Simbologia

Montaje de Válvulas Neumáticas en Bloque Manifold

Bloque Manifold



Simbologia

Descripción

Las válvulas de Série PVL presentan dos tipos de montaje: individual y múltiple. Siendo que, para el montaje en múltiple (manifold), están disponibles en dos versiones: sobre tirantes normalizados DIN o con fijación directa.
El montaje sobre tirantes fue proyectado para facilitar la instalación y manutención, reduciendo el costo. Las válvulas poseen un sistema de encaje en los tirantes, permitiendo el montaje y desmontaje de los bloques de válvulas con mayor rapidez.
El cuerpo de la válvula es intercambiable con los dos tipos de accionamientos (neumático o eléctrico), proporcionando gran versatilidad al proyecto.
El material utilizado en el proceso de fabricación y la série PVL proporciona alta resistencia a la corrosión, ya sea proveniente del fluido o del ambiente, ademas tienen bajo peso.
La série PVL presenta roscas G1/4 y G1/8, accionamiento eléctrico o neumático, actuador manual incorporado en el conjunto solenóide de la válvula, LED indicador, supresor transitorio y diseño moderno.
Las válvulas son suplidas pre-lubricadas, siendo, normalmente, no necesaria la lubricación adicional. En caso que sea aplicada, deberá ser mantenida en un régimen contínuo a través de un lubricador de linea.

Características Técnicas

Vias/Posiciones	5/2
Conexión	G1/8 e G1/4
Tipo Constructivo **Accionamientos**	Bobina Eléctrico y Neumático
Caudal a 6 bar	900 l/min (G1/8) 1850 l/min (G1/4)
Rango de Temperatura	-15°C a +60°C
Cv	0,56 (G1/8) 1,15 (G1/4)
Rango de Presión	3 a 10 bar (Retorno por Resorte o Piloto Diferencial) 2 a 10 bar (Retorno por Piloto o Solenóide)
Fluido	Aire Comprimido Filtrado, Lubricado o No

Materiales

Cuerpo	Poliamida
Sellos	Poliuretano
Torque de Apriete de las Conexiones (máx.)	10 Nm (G1/8) 20 Nm (G1/4)
Posición de Montaje	Todas las posiciones

Válvulas con Accionamiento Neumático (Piloto)

Rosca		1/8"	1/4"
Tiempo de Respuesta a 6 bar	Piloto/Resorte	14 ms	25 ms
	Piloto/Piloto Diferencial	14 ms	31 ms
	Piloto/Piloto	8 ms	11 ms
Presión Mínima de Pilotaje a 6 bar en la Entrada	Piloto/Resorte	3 bar	3 bar
	Piloto/Piloto Diferencial	4 bar	4 bar
	Piloto/Piloto	1,5 bar	1,5 bar
Frecuencia Máxima de Funcionamento	Piloto/Resorte	5 Hz	5 Hz
	Piloto/Piloto Diferencial	5 Hz	5 Hz
	Piloto/Piloto	10 Hz	10 Hz
Actuador Manual del Vaso	Piloto/Resorte	Giratório	Giratório
	Piloto/Piloto Diferencial	Giratório	Giratório
	Piloto/Piloto	Impulso	Impulso
Peso	Piloto/Resorte	0,102 kg	0,202 kg
	Piloto/Piloto Diferencial	0,102 kg	0,202 kg
	Piloto/Piloto	0,094 kg	0,189 kg

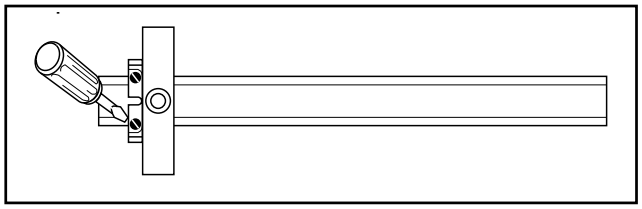
Válvulas con Accionamiento Eléctrico (Solenóide)

Rosca		1/8"	1/4"
Tiempo de Respuesta	Solenóide/Resorte	22 ms	39 ms
	Solenóide/Piloto Diferencial	23 ms	42 ms
	Solenóide/Solenóide	12 ms	17 ms
Potencia de Solenóide		1,2 W (1,2 VA)	1,2 W (1,2 VA)
Frecuencia Máxima de Funcionamiento	Solenóide/Resorte	5 Hz	5 Hz
	Solenóide/Piloto Diferencial	5 Hz	5 Hz
	Solenóide/Solenóide	10 Hz	10 Hz
Grado de Protección		IP65	IP65
Actuador Manual del Vaso	Solenóide/Resorte	Giratório	Giratório
	Solenóide/Piloto Diferencial	Giratório	Giratório
	Solenóide/Solenóide	Impulso	Impulso
Atuador Manual del Conjunto Solenóide	Solenóide/Resorte	Giratório - Con Traba	Giratório - Con Traba
	Solenóide/Piloto Diferencial	Giratório - Con Traba	Giratório - Con Traba
	Solenóide/Solenóide	Giratório - Con Traba	Giratório - Con Traba
Peso	Solenóide/Resorte	0,150 kg	0,250 kg
	Solenóide/Piloto Diferencial	0,150 kg	0,250 kg
	Solenóide/Solenóide	0,190 kg	0,285 kg
	Actuador Solenóide	0,040 kg	0,040 kg
	Conector Eléctrico	0,010 kg	0,010 kg

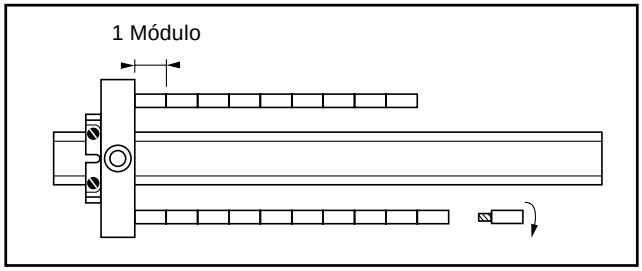
Montaje

Procedimiento de Montaje Sobre Tensores DIN

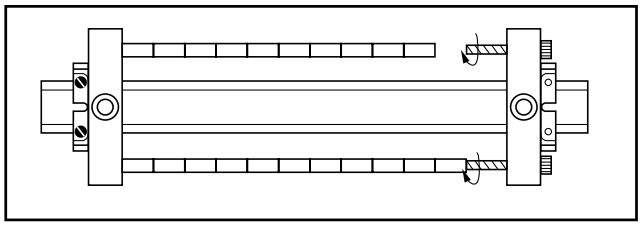
- Sujetar una de las placas laterales de alimentación en el tensor, a través de los tornillos indicados en la figura abajo.



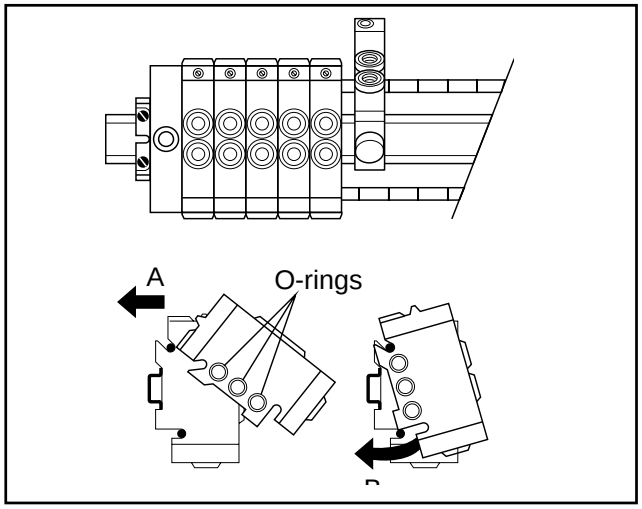
- Colocar los tirantes en ambos lados.



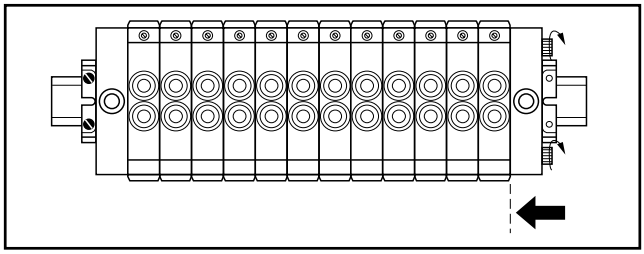
- Después que todos los tirantes estén montados, encaje a la otra placa lateral sin apretar los tornillos.



- Montar las válvulas en los tirantes conforme lo indicado abajo.

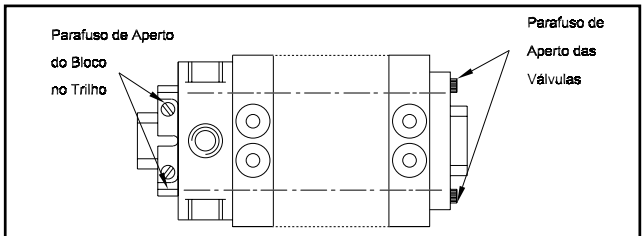


- Apretar los tornillos de la placa de alimentación para fijar las válvulas y el bloque en el tensor.



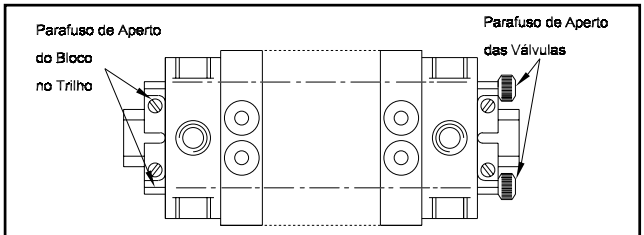
Manifold Montado sobre Tensor DIN

Placa Lateral con Simple Alimentación



▻ Esta placa es utilizada para montajes con un máximo de 8 válvulas

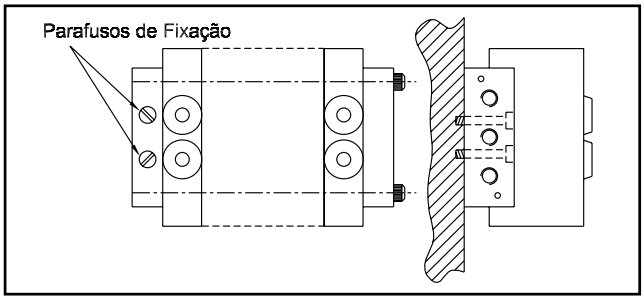
Placa Lateral con Doble Alimentación



▻ Esta placa es utilizada para montajes con un máximo de 16 válvulas.

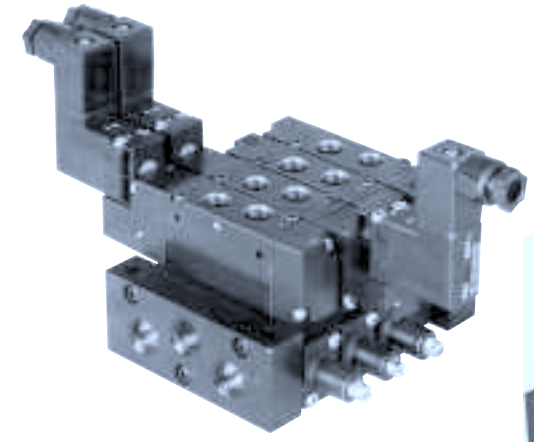
Manifold con Fijación Directa

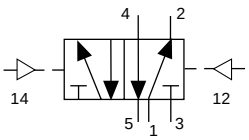
Este montaje no utiliza perfil, es bastante compacto y es indicado para montajes con pocas válvulas (máximo 5 válvulas).



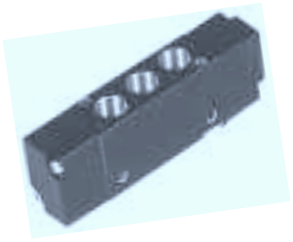
El manifold es retenido directamente a través de dos agujeros de fijación contenidos en la placa lateral. Las otras operaciones de montaje son idénticas para válvulas montadas sobre tensores DIN.

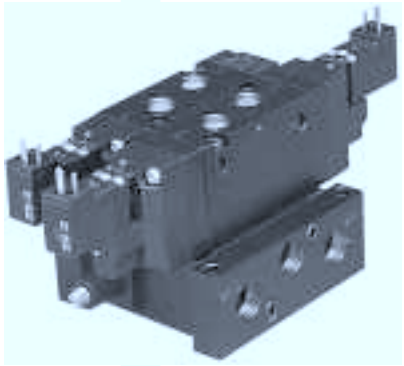
Bloque Manifold





Simbologia





Descripción

Las Válvulas Série B son indicadas para accionar cilindros de simples y doble acción, así como cualquier otro sistema neumático. Esta série de válvulas se presentan en las versiones solenóide o piloto (2 y 3 posiciones).
Las válvulas simples solenóide/simples piloto actúan a través de una señal eléctrica/neumática contínua, siendo las válvulas de doble solenóide/doble piloto atúada por medio de señales alternadas, o sea, una vez eliminada la señal elétrica/neumática la válvula mantendrá la posición de la última señal, excepto las de 3 posiciones, donde la señal debe ser contínua.
Las bobinas de esta série de válvulas trabajan con corriente alternada o contínua, conector eléctrico de acuerdo con la Norma DIN 43650 Forma C, baja potencia, grado de protección IP65, actuador manual, indicador de luz y Supresor de Transientes.

Montaje

Esta série de válvulas pueden trabajar "Inline" o en Manifold Modular, caracterizandose por gran flexibilidad de montaje con las siguientes ventajas: reducción en el costo de instalación, economia de espacio, gran flexibilidad de combinaciones de válvulas, mejoría en el layout de instalación, escapes canalizados en ambos lados del manifold, todo permite conservar limpia el área donde sea aplicado. Los pilotos externos pueden ser utilizados en aplicaciones con baja presión y vacío

Lubricación

Las válvulas son suministradas pre-lubricadas, siendo normalmente, no necesaria la lubricación adicional. En caso que se requiera deberá ser mantenida en régimen contínuo a través de un lubricador de línea.

Características Técnicas

Vias/Posiciones	5/2 y 5/3
Conexión	1/8", 1/4" y 3/8" NPT o G
Tipo Constructivo	Bobina
Caudal y Cv	Ver Informaciones Adicionales
Grado de Protección del Solenóide	IP 65
Rango de Temperatura	-10°C a +50°C
Rango de Presión (bar)	1,4 a 10 (5/2) 2,1 a 10 (5/3)
Presión Mínima de Pilotaje (bar) **	1,4 (5/2) 2,1 (5/3)
Fluido	Aire Comprimido Filtrado, Lubricado o No

***** Las válvulas pueden operar con presiones inferiores o vacío, con señal de piloto externo.

****** La presión de pilotaje debe ser igual o superior a la presión de alimentación, pero nunca inferior a 1,4 bar en las válvulas de dos posiciones (2,1 bar para 3 posiciones) o superior a 10 bar para ambos tipos de válvulas.

Materiales

Cuerpo del Piloto	Aluminio/Acetal
Elementos de Pilotaje de la Válvula	Acetal y Poliamida
Sellos	Caucho Nitrílico

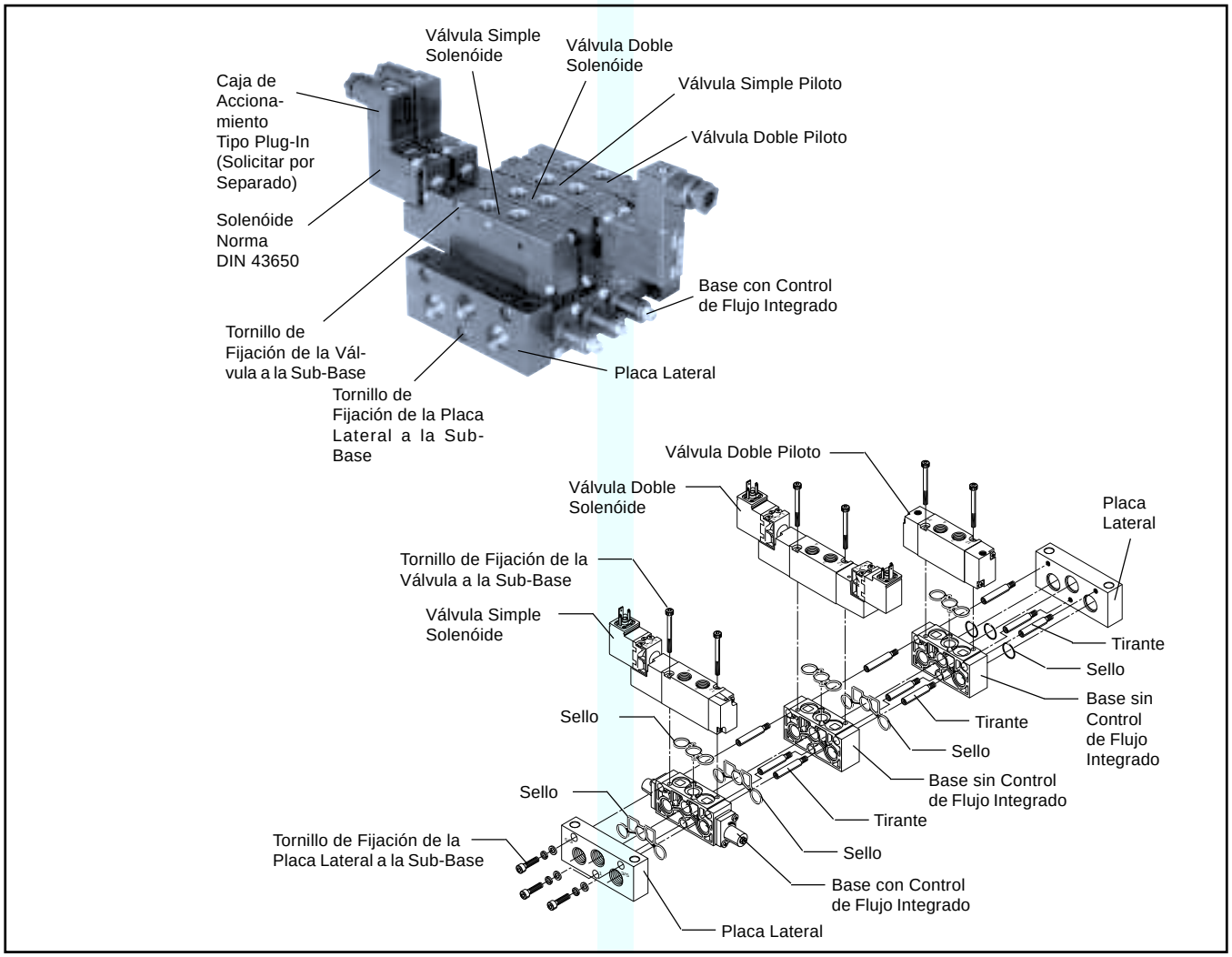
Tornillos/Resorte	Acero
Cuerpo de la Válvula	Aluminio
Elementos del Cuerpo de la Válvula	Aluminio y Goma Nitrílica

Caudal (Presión Primaria 7 bar)

Versión	**B3**		**B4**		**B5**	
	5/2 vias	**5/3 vias**	**5/2 vias**	**5/3 vias**	**5/2 vias**	**5/3 vias**
l/min	1189	951	1712	1712	2220	1744
Cv	0,75	0,6	1,2	1,2	1,4	1,1

Manifold Modular

El sistema de manifold modular de la Série B permite el montaje de diversas válvulas en un único conjunto. Cada conjunto posee un orificio de alimentación común para todas las válvulas, dos orificios de escapes comunes y orificios de utilización disponibles individualmente (orificios 2 y 4).



6. Elementos Auxiliares

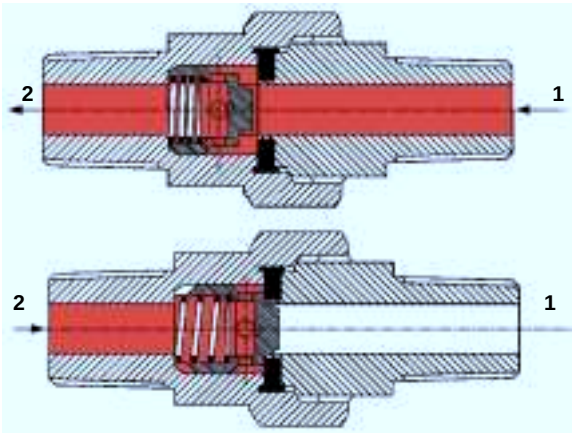
Impiden el flujo de aire comprimido en un sentido determinado, posibilitando el libre flujo en el sentido opuesto.

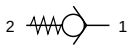
Tipos de Válvulas de Bloqueo

Válvula de Retención con Resorte

Un cono es mantenido inicialmente contra su asiento por la fuerza de un resorte.
Orientando el flujo en sentido del paso, el cono es desplazado del asiento, causando la compresión del resorte y posibilitando el paso del aire.
La existencia del resorte en el interior de la válvula requiere un mayor esfuerzo en la abertura para vencer la contra-presión impuesta.
Pero en las válvulas, de modo general, esta contra-presión es pequeña para evitar el máximo de pérdida, por la cual no deben ser sustituídas aleatoriamente.

Válvula de Retención con Resorte





Simbologia

Las válvulas de retención generalmente son empleadas en la automatización del levantamiento de peso, en lugares donde un componente no debe influir sobre el otro, etc.

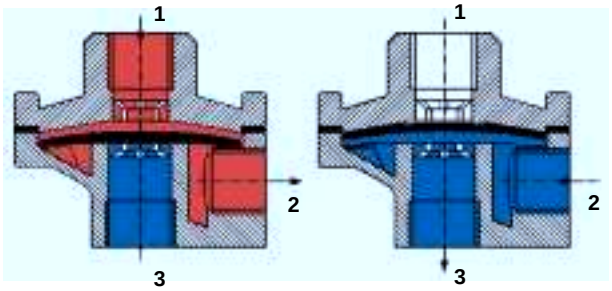
Válvula de Retención sin Resorte

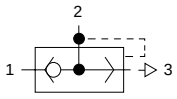
Es otra versión de la válvula de retención citada anteriormente. El bloqueo, en el sentido contrario al favorable, no cuenta con el auxílio del resorte. Este es causado por la propia presión del aire comprimido.

Válvula de Escape Rápido

Cuando se necesita obtener velocidades superiores a aquella que normalmente es desarrollada por un pistón de cilindro, es utilizada la válvula de escape rápido.
Para un movimiento rápido del pistón, el factor determinante es la velocidad de escape del aire contenido en el interior del cilindro, ya que la presión en una de las cámaras debe caer apreciativamente, antes que la presión en el lado opuesto aumente lo suficiente para sobrepasarla, además de impulsar el aire residual a través de la tubería secundaria y válvulas.
Utilizando la válvula de escape rápido, la presión en el interior de la cámara cae bruscamente; la resistencia ofrecida por el aire residual (que es impulsado) es muy reducida y el aire fluye directamente hacia la atmósfera, recorriendo solamente un niple que liga la válvula al cilindro.

Válvula de Escape Rápido





Simbologia

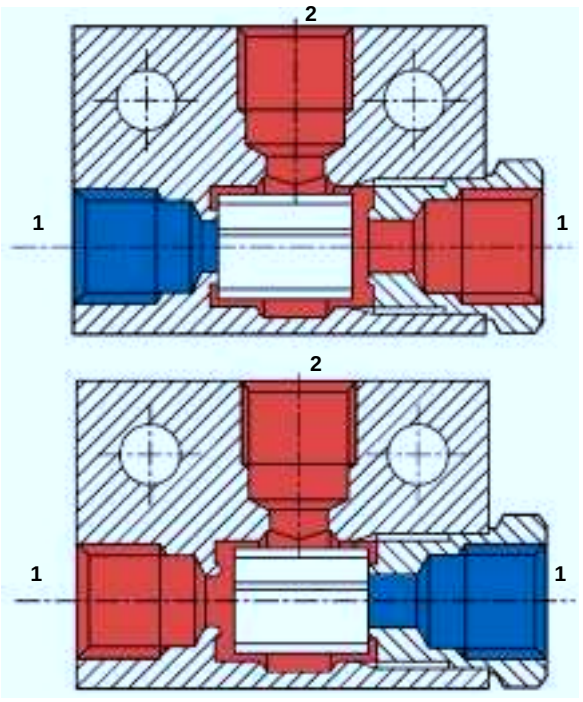
Alimentada por la válvula direccional que comanda el cilindro, el aire comprimido proveniente prensa una membrana contra un asiento donde se localiza el escape, libera un pasaje hasta el punto de utilización y actúa en su parte opuesta, intentando desplazarla de la sede inútilmente, pués una diferencia de fuerzas generada por la actuación de la misma presión en áreas diferentes impide el desplazamiento.
Detenida la presión de entrada, la membrana es desplazada de la sede de escape, pasando a impedir la entrada.

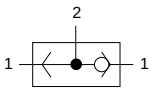
Este movimiento es causado por el aire contenido en la cámara del cilindro, que influencia la superficie inferior en relación a la entrada y la desplaza, pués no encuentra la resistencia superior ofrecida por la presión.
Así como el desplazamiento de la membrana, el escape se queda libre y el aire es expulsado rápidamente, haciendo que el pistón adquiera altas velocidades.
Los chorros de escape son desagradablemente ruidosos. Para evitar la polución sonora, deben ser utilizados silenciadores.

Válvula de Aislamiento (Elemento O)

Dotada de tres orificios en el cuerpo: dos entradas de presión y un punto de utilización.
Enviando una señal por una de las entradas, la entrada opuesta es automáticamente impedida y la señal emitida fluye hasta la salida de utilización.
El aire que fué utilizado se devuelve por el mismo camino. Una vez cortado el suministro, el elemento selector interno permanece en una posición, en función de la última señal emitida.
Teniendo coincidencia de señales en ambas de las entradas, prevalescerá la señal que primero alcance la válvula, en el caso de presiones iguales. Con presiones diferentes, la mayor presión dentro de una cierta relación pasará al punto de utilización, imponiendo el bloqueo en la presión de menor intensidad. Se utiliza mucho cuando hay la necesidad de enviar señales a un punto común, proveniente de lugares diferentes en el circuito.

Válvula de Aislamiento, Elemento "O"

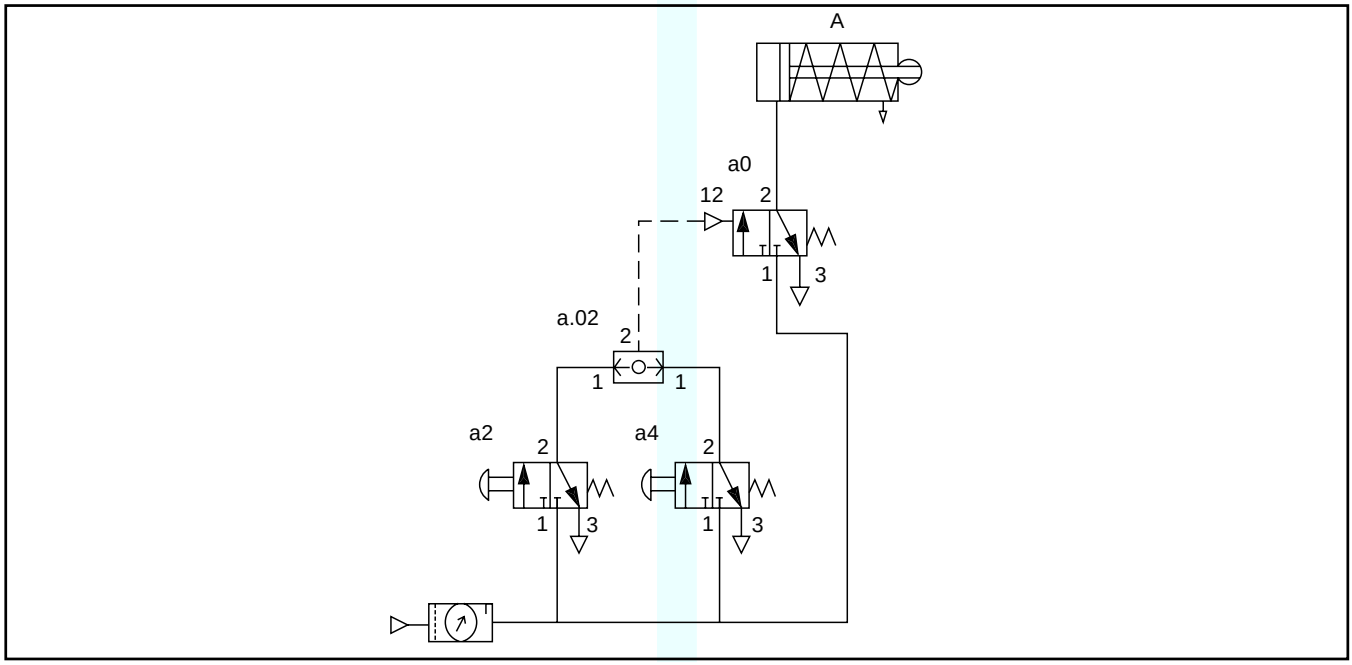




Simbologia

Ejemplo de Aplicación de una Válvula de Aislamiento

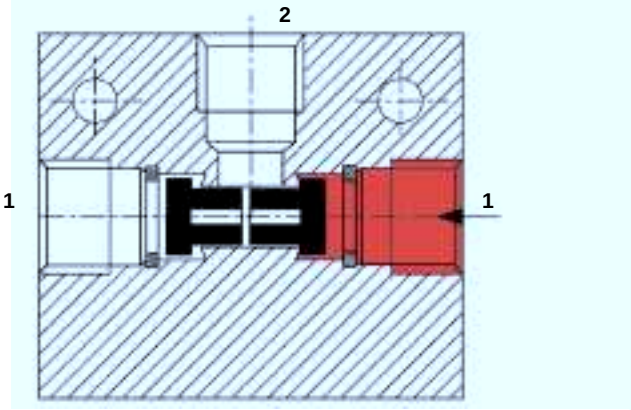
Comandar un Cilindro de Dos Puntos Diferentes



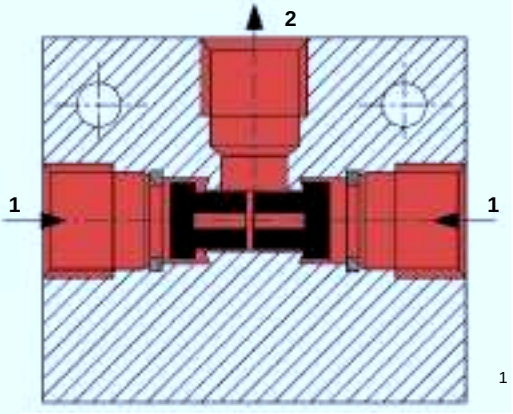
Válvula de Simultaneidad (Elemento Y)

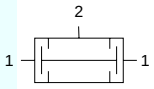
Así como en la válvula de aislamiento, también posee tres orificios en el cuerpo. La diferencia se dá en función de que el punto de utilización será alcanzado por el aire, cuando dos presiones, simultáneas o no, llegasen a las entradas. El que llegue primero, o tenga una presión menor, se autobloqueará, dando paso para la otra señal. Estas válvulas son utilizadas en funciones lógicas “Y”, bimanuales simples, siendo la garantia de que una determinada señal solo ocurra necesariamente después, de que dos puntos estén presurizados.

La Primera Señal se Autobloqueará…



…Solamente Cuando Haya la Segunda Señal habrá Alimentación en la Salida

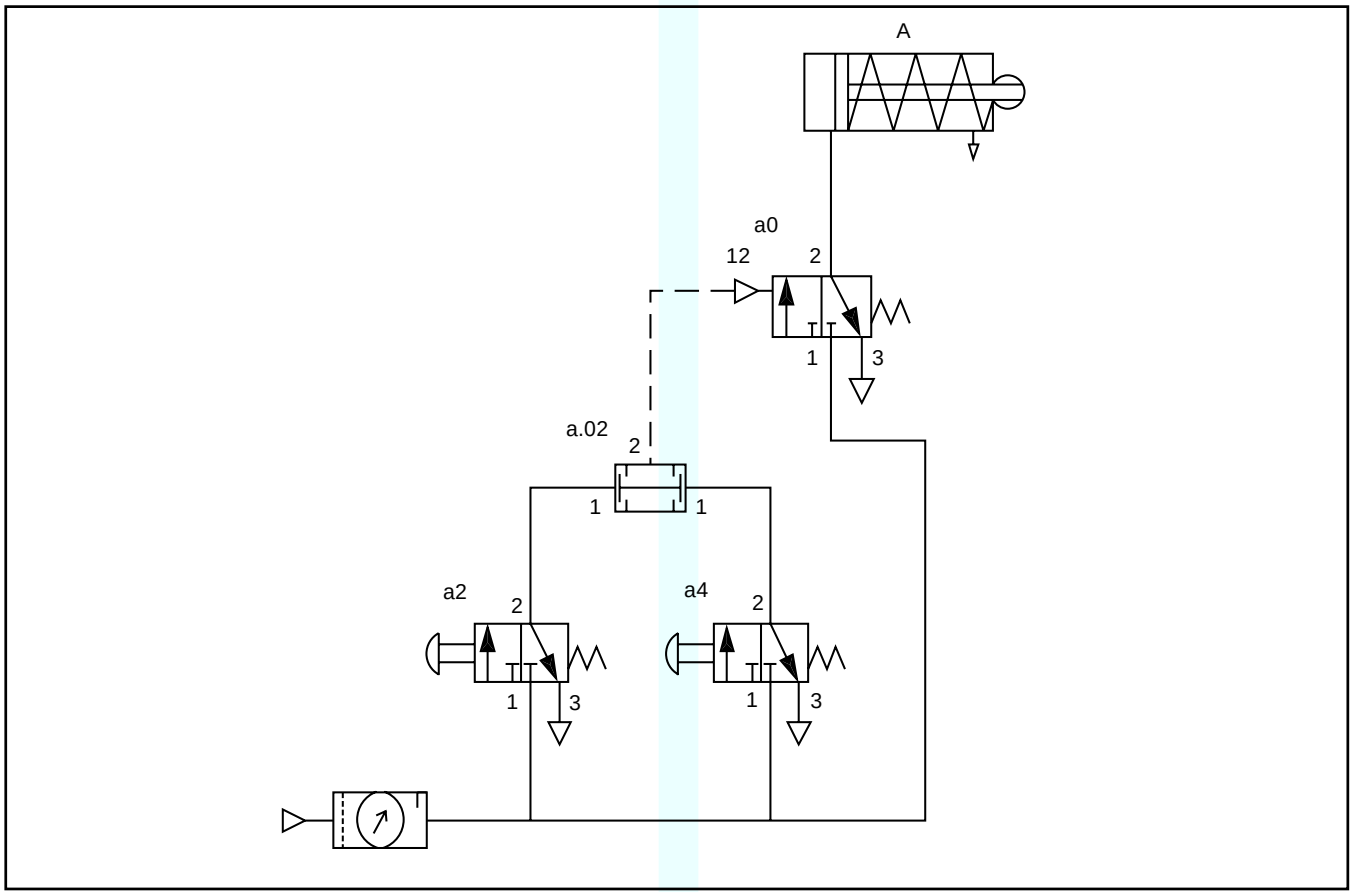




Simbología

Ejemplo de Aplicación de una Válvula de Simultaneidad

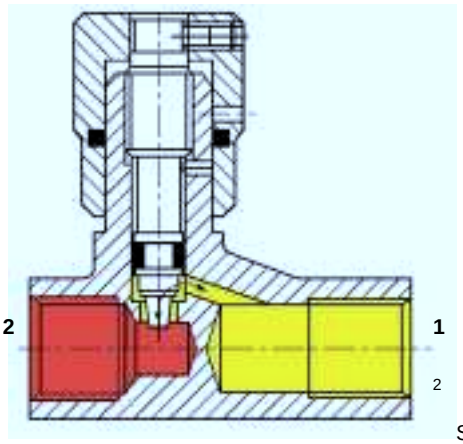
Comandar un Cilindro de Forma Bimanual



Válvulas de Control de Flujo

En algunos casos, es necesaria la disminución de la cantidad de aire que pasa a través de una tuberia, es muy utilizado cuando se necesita regular la velocidad de un cilindro o formar condiciones de temporización neumática. Cuando se necesita influenciar el flujo del aire comprimido, este tipo de válvula es la solución ideal, pudiendo ser fija o variable, unidirecional o bidirecional.

Válvula de Control de Flujo Variable Bidireccional



Simbologia

Válvula de Control de Flujo Variable Bidireccional

Muchas veces, el aire que pasa a través de una válvula controladora de flujo tiene que ser variable conforme a las necesidades.
Obsérvese la figura, la cantidad de aire que entra por 1 o 2 es controlada a través del tornillo cónico, en relación a su proximidad o separación del asiento. Consecuentemente, es permitido un mayor o menor flujo de paso.

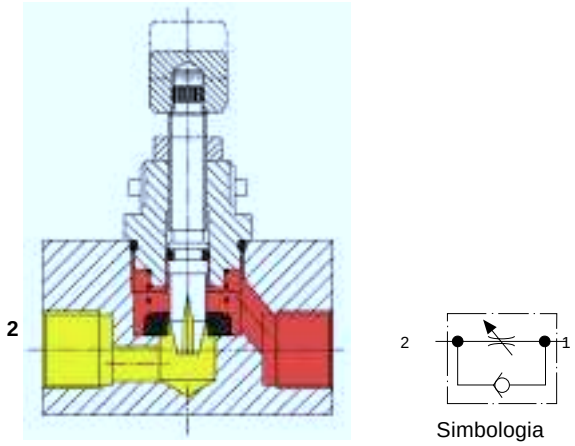
Válvula de Control de Flujo Unidireccional

Algunas normas clasifican esta válvula en el grupo de válvulas de bloqueo por ser híbrida, o sea, un único cuerpo unen una válvula de retención con o sin resorte y en paralelo un dispositivo de control de flujo, componiendo una válvula de control unidireccional.

Posee dos condiciones distintas en relación al flujo de aire:

- **Flujo Controlado** - en un sentido prefijado, el aire comprimido es bloqueado por la válvula de retención, siendo obligado a pasar restringido por el ajuste fijado en el dispositivo de control.

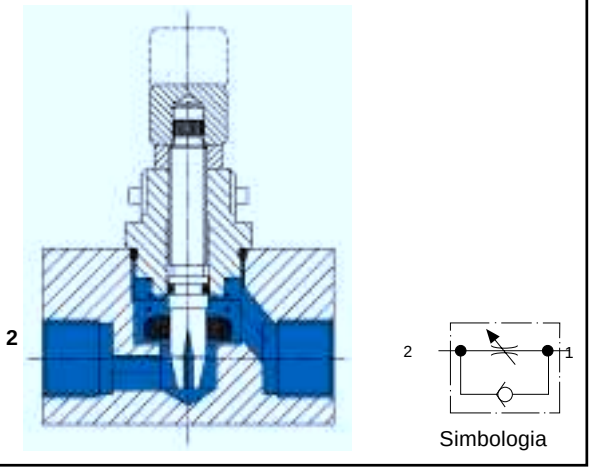
Válvula de Control de Flujo de Variable Unidireccional



Simbologia

- **Flujo Libre** - en el sentido opuesto al mencionado anteriormente, el aire posee libre vacío por la válvula de retención, no obstante, una pequeña cantidad pasa a través del dispositivo, favoreciendo el flujo.

Válvula de Control de Flujo de Variable Unidireccional



Simbologia

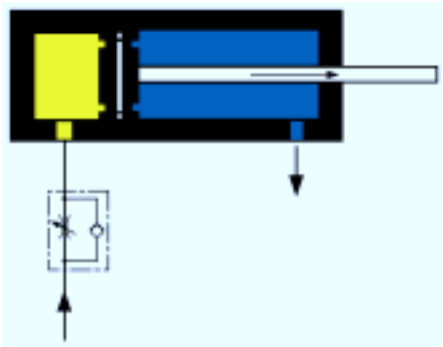
Estando el dispositivo de ajuste totalmente cerrado, esta válvula pasa a funcionar como una válvula de retención.
Cuando se desea ajustes finos, el elemento de control de flujo es dotado de una rosca micrométrica que permite este ajuste.

Control de Velocidad de un Cilindro

• Control de Velocidad por el Aire de Entrada

El desplazamiento del pistón en un cilindro ocurre en función del caudal de alimentación. Ésto es intuitivo, por tanto, para poder controlar la velocidad de desplazamiento es necesario influir en el flujo. En este método, el flujo de alimentación del equipo de trabajo es controlado, en cuanto el aire contenido en su interior es expulsado libremente hacia la atmósfera.

Control de Velocidad por el Aire de Entrada

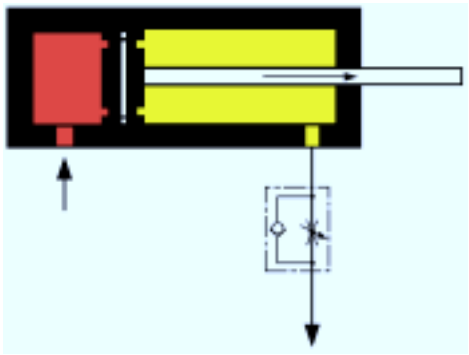


La entrada puede ser restringida a través de una válvula de control de flujo. La presión en la cámara (1) aumentará hasta el valor necesario para vencer las resistencias impuestas al movimiento y desplazar el pistón. Con el avance, la cámara (1) aumenta de volúmen y, como consecuencia, la presión disminuye, impidiendo el avance del pistón por falta de fuerza. Más tarde, en un corto período de parada, la presión alcanza el valor requerido por el movimiento. Un nuevo avance es efectuado, cae la presión... es así sucesivamente hasta el término del curso. En un cilindro posicionado horizontalmente, que impulsa una carga, con el control en la entrada, al ser comandado, el pistón comienza a moverse e inicia el avance con velocidad más o menos constante, determinada por el vacío del aire. Cuando aparece una resistencia extra, el pistón reduce la velocidad o, hasta que la presión crezca lo suficiente para vencerla. Si la resistencia fuera removida, el pistón acelerará o saltará súbitamente hacia el frente. Además, si una carga posee movimiento en el mismo sentido del pistón, provocará una aceleración, imponiendo una velocidad por encima de la ajustada. Este modo de control de velocidad determinará un movimiento irregular del pistón, generalmente perjudicial al excelente funcionamiento del equipo. El control de entrada es empleado en casos excepcionales, como por ejemplo los cilindros de S.A. (Simple acción) o aún así, en un cilindro posicionado en la vertical, donde las condiciones son diferentes. La resistencia resultará principalmente un peso a la fuerza del resorte y no de fricción de la carga. En este caso, una cierta cantidad de contra-presión será benéfica y dará mejores resultados si fuera utilizado el control de entrada.

• Control de Velocidad por el Aire de Salida

Todo lo mencionado sobre el control de velocidad por la entrada de aire, véase que la tendencia hacia la uniformidad de la velocidad de desplazamiento depende, principalmente, de la variación de la fuerza resistente. És necesario encontrar el método para hacer que esta fuerza sea lo más uniforme posible.
Son requeridos, en el campo de la aplicacion industrial, valores del desplazamiento cada vez más precisos. Si un grado de precisión exacto es necesario, se debe utilizar un sistema de control de velocidad, influyendo así en el flujo de salida del cilindro. Su principio consiste en efectuar el control de flujo solamente en la salida del aire contenido en el cilindro, en cuanto la cámara opuesta recibe el flujo libre. Controlando el aire en la salida del cilindro, es posible eliminar el movimiento irregular del pistón. El aire comprimido entra en la cámara (1) con toda la intensidad de presión, ejerciendo fuerza sobre el pistón (2). El aire confinado en la cámara (3), escapará por la válvula de control de flujo, determinando, así, un avance con velocidad más

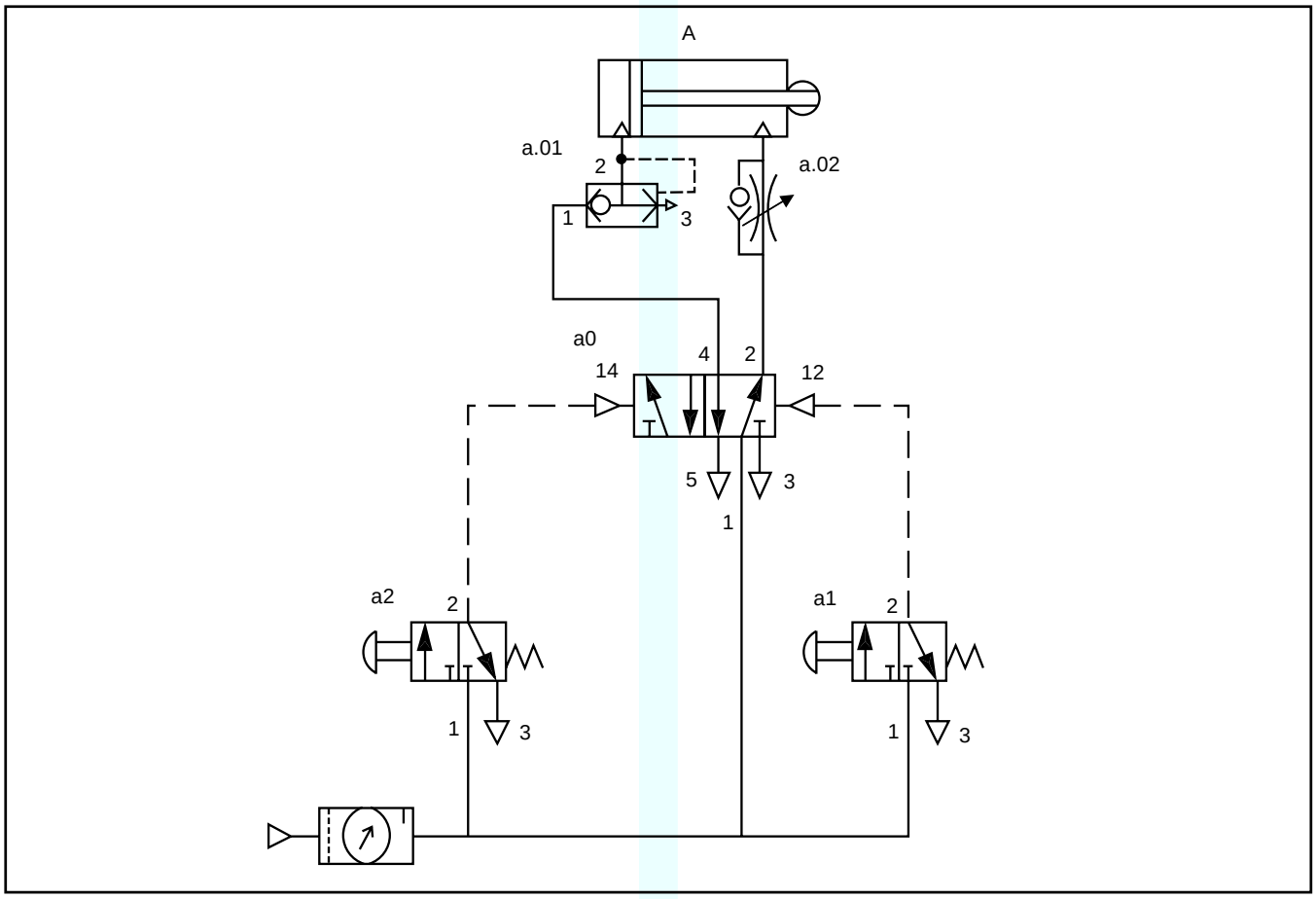
Control de Velocidad por el Aire de Salida



uniforme que en el método anterior. Esto es conseguido porque el pistón es mantenido entre los dos volúmenes de aire comprimido, el de entrada (cámara 1) y el que está saliendo (cámara 3), formando una contra-presión y ofreciendo una resistencia contínua al movimiento. Debe ser recordado aún que la fuerza ofrecida por la fricción estática es mayor que la fuerza ofrecida por la fricción dinámica (Fate>Fatd). También una razón para efectuar el control de la salida de aire en la cámara (3) es para que, cuando la presión de aire venza las fuerzas resistentes, el vastago del cilindro no sufra un impulso repentino y se desplace anormalmente.

Ejemplo de Aplicación de una Válvula de Control de Flujo y Escape Rápido

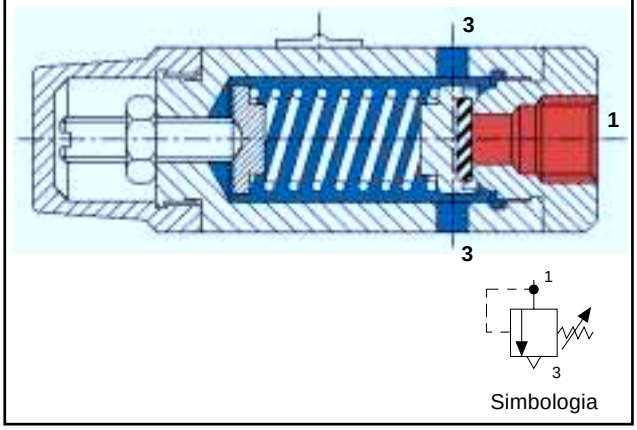
Comandar un Cilindro con Avance Lento y Retorno Acelerado



Válvulas de Control de Presión

Tiene por función influenciar o ser influenciadas por la intensidad de presión de un sistema.

Válvula de Alivio



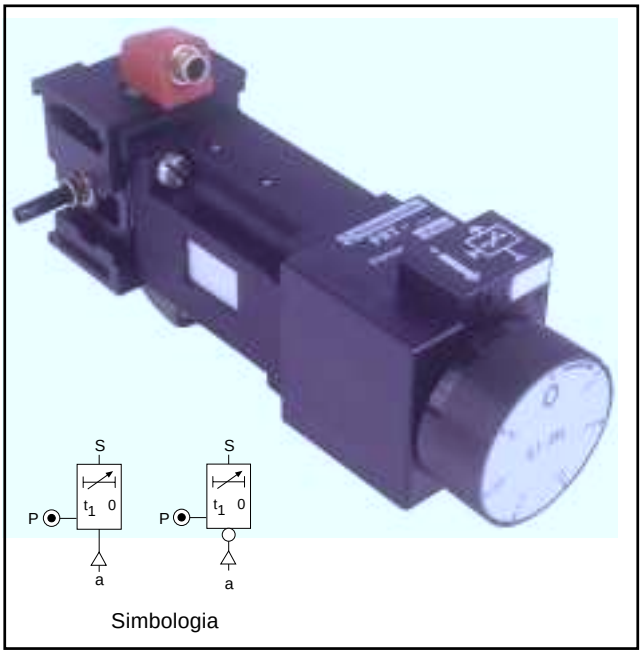
Simbologia

Tipos de Válvulas de Control de Presión

Válvula de Alivio

Limita la presión de un recipiente, compresor, linea de presión, etc., evitando su elevación más alla de un punto ideal admisible.
Una presión predeterminada es ajustada a través de un resorte calibrado, es comprimida por un tornillo, transmitiendo su fuerza sobre un pistón y manteniéndolo contra un asiento.
Si ocurre un aumento de presión en el sistema, el pistón es desplazado de su asiento, comprimiendo el resorte y permitiendo el contacto de la parte presurizada con la atmósfera a través de una série de orificios por donde es expulsada la presión excedente.
Alcanzando el valor de regulación, el resorte vuelve a colocar automáticamente el pistón en la posición inicial, bloqueando los orificios de escape.

Temporizador Neumático



Simbologia

Este temporizador permite el retardo de una señal neumática; un período de tiempo ajustable que pasa entre la aparición de la señal de control neumático y la señal de salida. El ajuste es a través de la rotación del botón graduado, la banda de ajuste es completada por una revolución completa del botón.

Bandas de ajuste de Temporización: 0 a 3 s
0 a 30 s
0 a 180 s

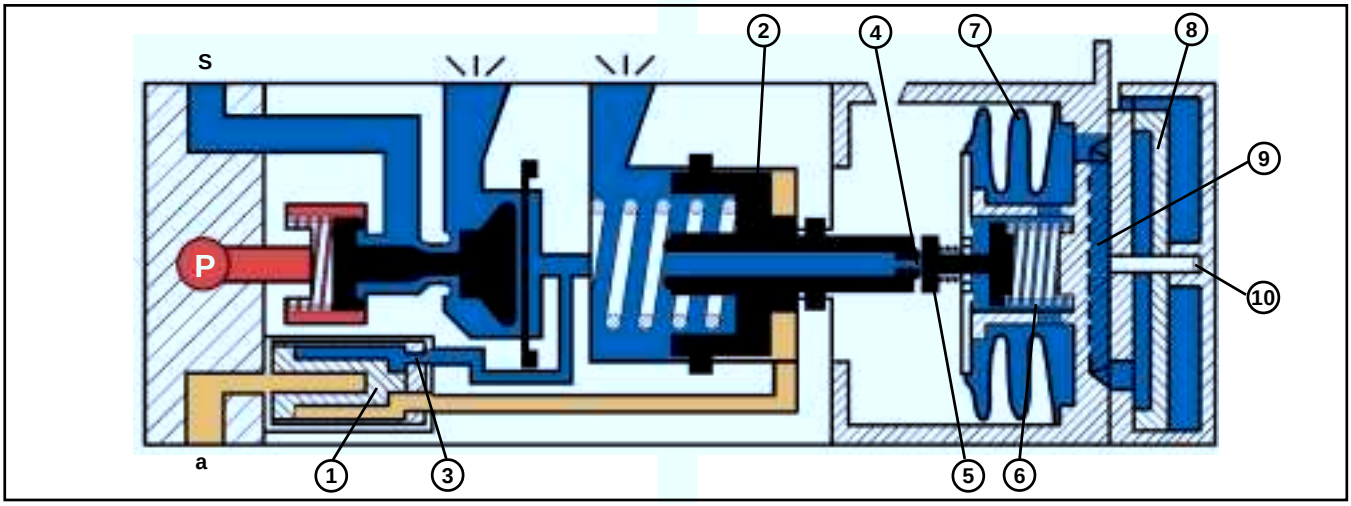
Funcionamiento

El funcionamiento es totalmente neumático. El aire usado para la función de retardo es atmosférico y no aire de la linea. De esta manera, el retardo no es variado de acuerdo con la presión, temperatura, humedad o por impurezas en el aire comprimido.
Hay Temporizador NC (Normal Cerrado) y NA (Normal Abierto).

Descripción de Funcionamiento de un Temporizador NC

El inicio de la temporización se dá cuando hay una señal de control en la sub-base, este pasa por el filtro 1 y actúa en el pistón 2, el mismo se retrae e inicia la temporización. En el mismo tiempo, la señal de control pasa por el punto 3 y entra en escape por el orificio sensor 4.
En la temporización, el elemento de retardo neumático que está apoyado en el pistón 2 es liberado, transmitiendo este mismo movimiento para la válvula "poppet" 5, produciendo un movimiento del conjunto correspondiente a la regulación requerida por la temporización. Más tarde, con el cerramiento de la válvula "poppet" 5, el resorte 6 causa la expansión del diafragma 7, aspirando aire atmosférico a través del filtro 8 y del canal circular 9. Dependiendo del ángulo x ajustado en el botón de regulación 10, este camino puede ser corto o largo, dependiendo de forma como esta hecho el ajuste .
Si el ajuste del ángulo x es pequeño, la temporización es corta.
Si el ajuste del ángulo x fuera grande, la temporización es larga.

En el final de la temporización la válvula "poppet" 5 vuelve a bloquear el escape del orificio sensor 4, que causa el cambio de estado y cerramiento de la temporización. Por este motivo el suministro de presión P es cerrado, no habiendo más señal de salida en S. Con la desaparición de la señal en "a" ocurre el RESET (reajuste) del componente, provocando el cambio de condición del temporizador y entonces se va removiendo la señal de salida.



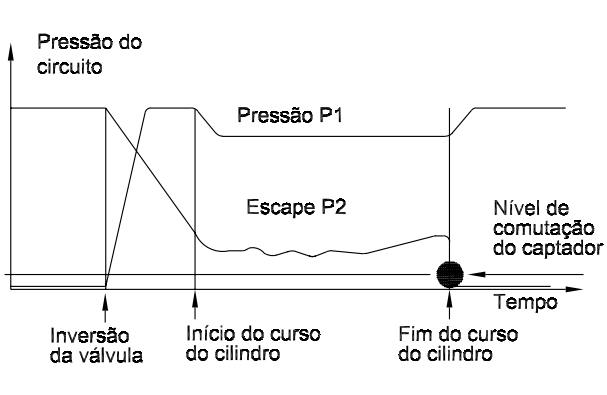
Captador de Caida de Presión (Sensor de Caida de Presión)

Simbologia

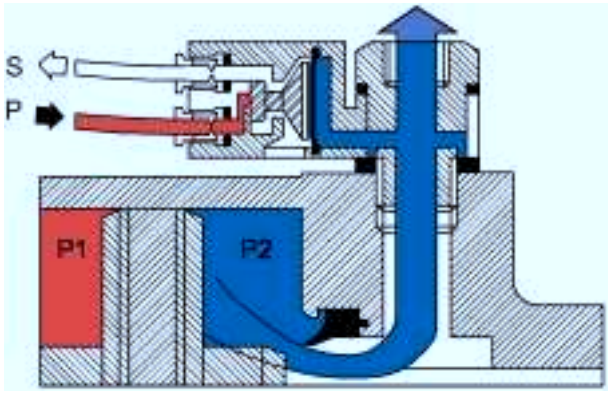
Instalado directamente en los pórticos de los cilindros, estos sensores envian una señal neumática cuando el cilindro está extendido en su fin de curso (fin de carrera).
Son muy sencillos de usar, no necesitan de una leva mecánica para su actuación y liberan una señal que puede ser usada directamente.

Observación: El sensor enviará una señal de salida solo cuando el cilindro esté totalmente avanzado.

Funcionamiento

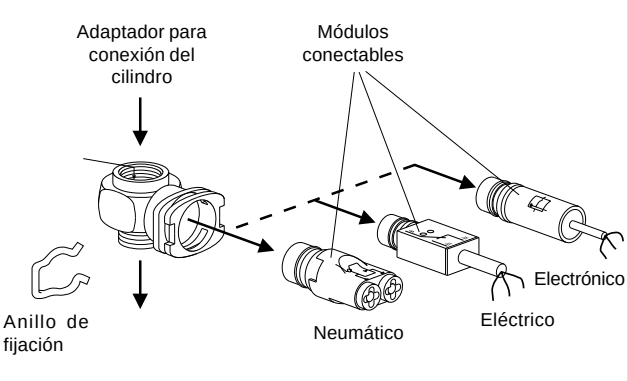


La velocidad del cilindro depende del flujo de escape que es controlado por un regulador de velocidad. Existe la presencia de una presión de retorno en el escape, que cae cuando el pistón alcanza su fin de curso. Por intermedio de un diafragma, el contacto del sensor de caida de presión conmuta y transmite la presión P de la señal de entrada hacia la señal de salida S.
Este sensor es también usado para detectar el fin del movimiento de cilindros.
Ejemplo: cilindro de fijación.



Composición

Son Modulares: el mismo conector se adapta y puede ser usado con otros módulos de detección, como los de salida de señal neumática, electrica y electrónica, el cual posibilita el uso de estos sensores en sistemas totalmente automatizados neumático o electroneumático.



Contador Predeterminado Neumático

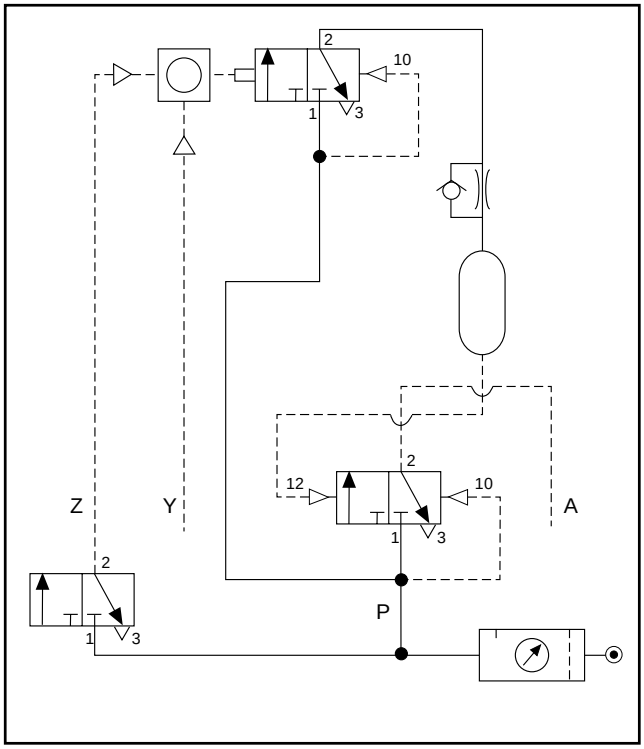
Simbologias

P = Alimentación
A = Salida de Señal
Z = Contaje
Y = Reset

Son usados para el control y monitoreo de operaciones secuenciales y capaces de mostrar números precisos en circuitos neumáticos, sistemas o equipos.
El contador de pasos demostrará el número pre-ajustado, el cual puede representar un número de items o un número de ciclos de operación, y el mismo emitirá una señal neumática de salida, que es usada para iniciar el próximo seguimiento del proceso u operación.
El valor pre-ajustado puede ser seleccionado entre 1 y 99.999.

Principio de Trabajo

El Contador Neumático consiste de un sistema de accionamiento mecánico, un sistema mecánico de dígitos circulares y una llave limite neumática.
Los pulsos de contaje para el contador son neumáticos (aire comprimido) que vienen de una fuente de información.
La conexión Z es usada como mecanismo alimentador de pulsos de aire comprimido para el pistón del sistema de accionamiento. El vastago de este pistón realiza el contaje de piezas a través de un contacto libre de un oscilador.
Cada pulso de aire comprimido causa el accionamiento del oscilador que mueve la unidad de dígitos circular por la mitad de un dígito y en el mismo instante tensiona un resorte. Eso ocurre durante el período de baja presión, después el pulso, y en seguida mueve la próxima mitad de la unidad del dígito circular, completando el paso.



Señal de Salida

La señal de salida es enviada cuando la presión que está aplicada en la conexión P es inter-ligada con la conexión A, esto ocurre cuando el contaje pre-ajustado es alcanzado, y el Reset no fue accionado.

Reset

Puede ser hecho el Reset del contador a través del botón de Reset Manual o aplicando una señal neumática en la conexión Y.

Sensor de Alivio (Bleed Sensor)

Los sensores de alivio habilitan señales con pequeñas fuerzas de actuación, pequeñas distancias de envio de señal a través del contacto mecánico.
Requieren un tubo para la conexión, son señales de conectar e instalar.

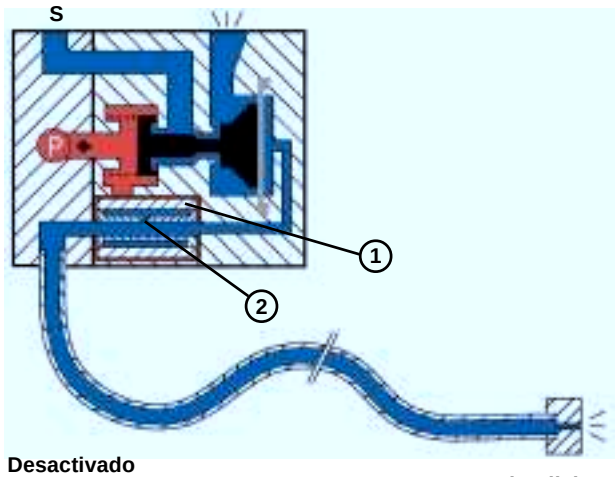
Operación

Es proyectado para operar en conjunto con un relé de sensor de alivio.
El sensor recibe aire del suministro con baja tasa de flujo de este relé.

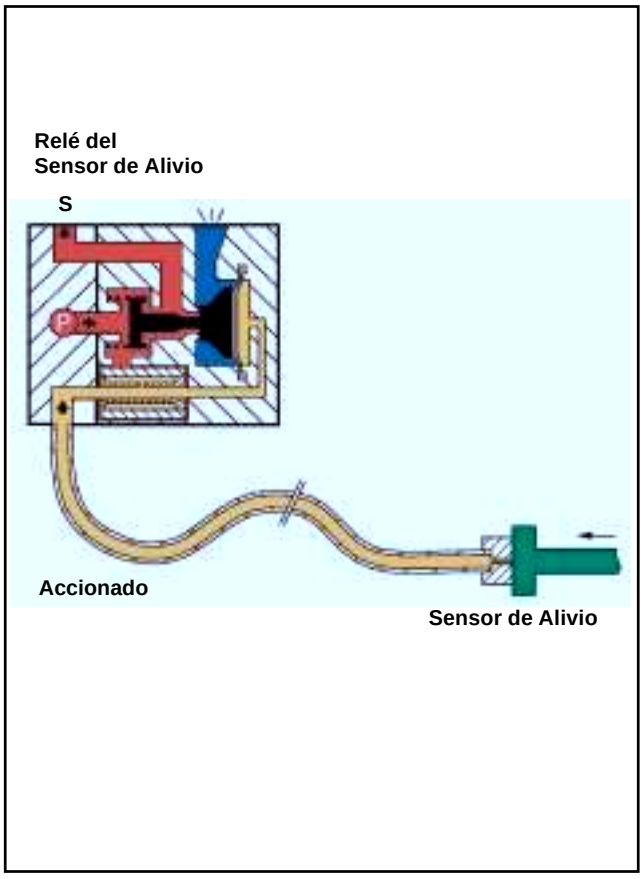
En estado de reposo, el sensor de alivio está abierto, y el aire de suministro está en escape
En el funcionamiento el sensor está bloqueado, la presión se eleva inmediatamente en el tubo de conexión del relé del sensor y el mismo abre, emitiendo una señal de salida.

Relé del Sensor de Alivio

Este relé es usado para alimentar un sensor de alívio y para desarrollar una señal neumática, en relación al



El aire de suministro para el sensor de alivio es hecho a través del filtro 1 y orifício calibrado 2 (Ø 0,3 mm)

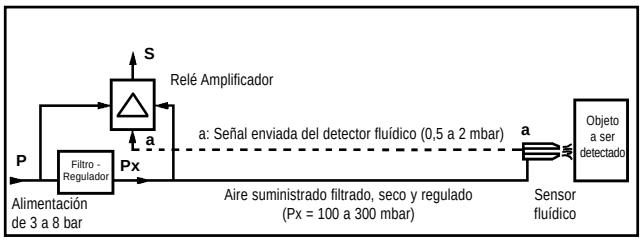


cerramiento del sensor de alivio.

Sensor Fluídico de Proximidad

El sensor fluídico de proximidad trabaja sin contacto mecánico, detectando la presencia o paso de algún objeto.

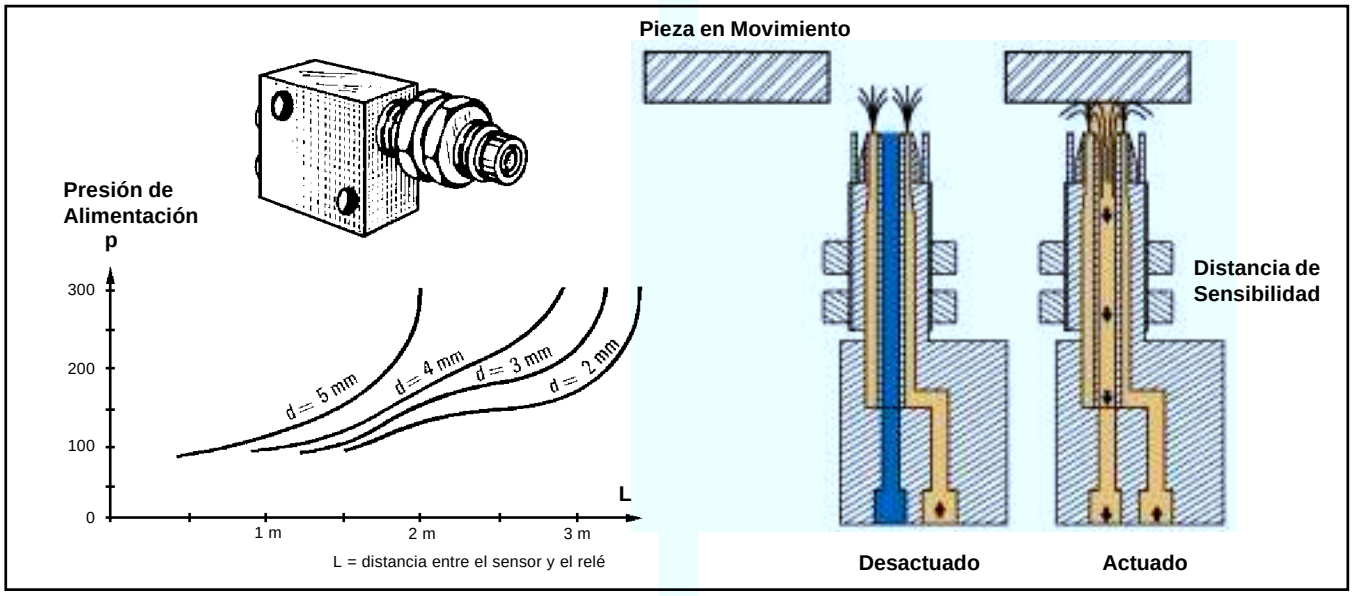
Características de Funcionamiento



Proyectado para operar en conjunto con un relé de amplificación de señal, un detector fluídico de proximidad y servido con una presión P (100 a 300 mbar) el cual también alimenta el relé amplificador.
En el detector, el aire a presión P es distribuído en un flujo de forma deseada que es capaz de reflejar la presencia de algún objeto, y crea una señal de salida la cual el relé de amplificación aumenta a una presión industrial (3 a 8 bar) para proporcionar la señal S.

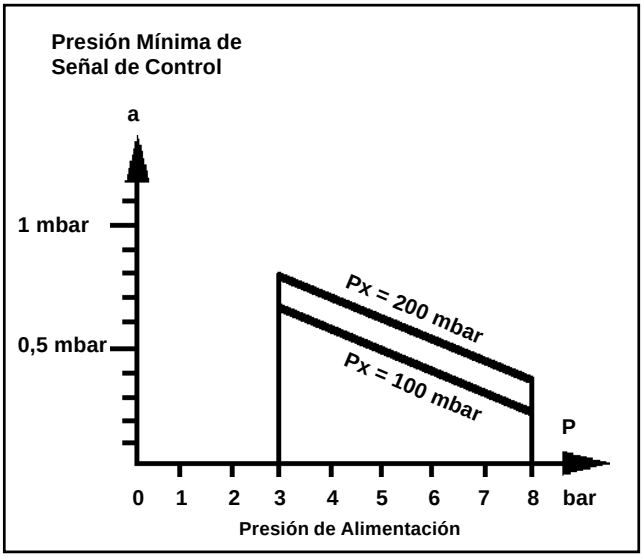
La presión mínima P a ser usada depende de la distancia de detección D y de la distancia L entre el detector y el relé, demostrado en las curvas características.

En todos los casos, el consumo es pequeño y el detector es efectivamente silencioso en operación.



Relé Amplificador

Este relé posibilita la amplificación a presiones industriales de 3 a 8 bar a través de una señal de baja presión enviada por el detector fluídico de proximidad. Posee dos etapas y cada una debe ser alimentada con un nivel de presión.
El primero con nivel en PX de 100 a 300 mbar
El segundo con nivel en P de alimentación 3 a 8 bar.



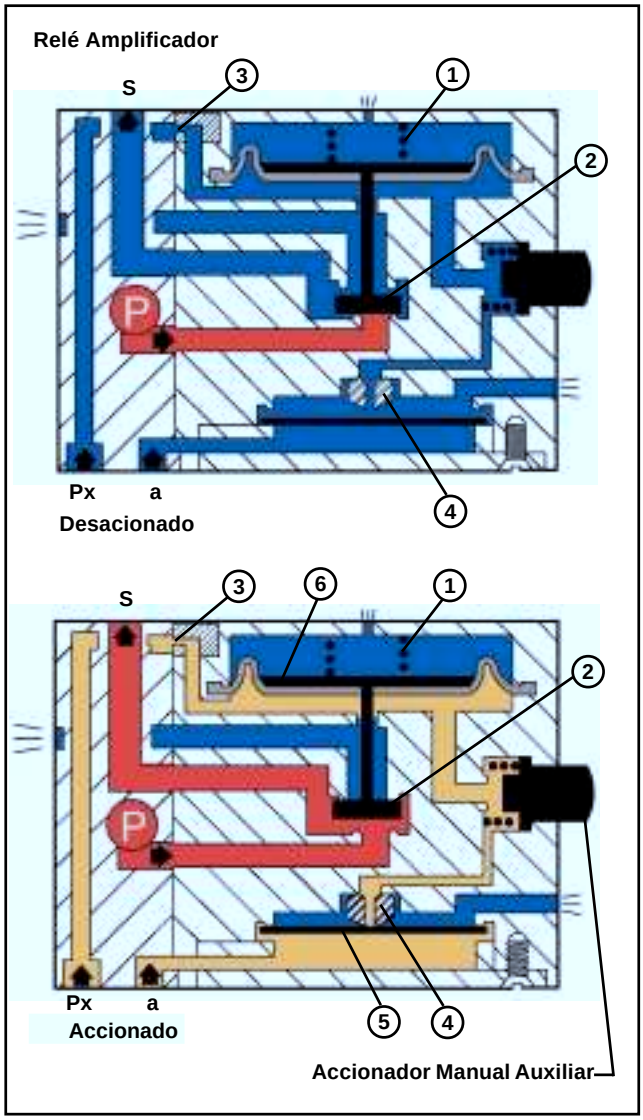
Funcionamiento

La señal A (0,5 a 2 mbar) es inicialmente amplificada por la primera etapa del relé amplificador de tipo alivio “Bleed”.
Esta primera etapa es alimentado por la presión piloto PX (100 a 300 mbar) y en la segunda etapa del amplificador, se encuentra una válvula poppet y un diafragma, el cual es alimentado por la presión P (3 a 8 bar) que proporciona la señal de salida P.

Con el relé amplificador desactivo, la presión del resorte 1 y la válvula poppet 2 de la segunda etapa impiden la presión de entrada P, no habiendo entonces, la señal de salida. La alimentación de presión Px de la primera etapa pasa por el orifício calibrado 3, saliendo hacia el escape y más tarde pasa por el orificio calibrado 4, que posee mayor dimensión que el orificio 3.

Con el relé amplificador accionado hay una señal de control, que presiona el diafragma 5 de la segunda etapa contra el orificio 4. La presión se eleva súbitamente abajo del diafragma 6 de la primer etapa, que comprime el resorte 1 y abre la válvula "poppet" 2, proporcionando la señal de salida S.

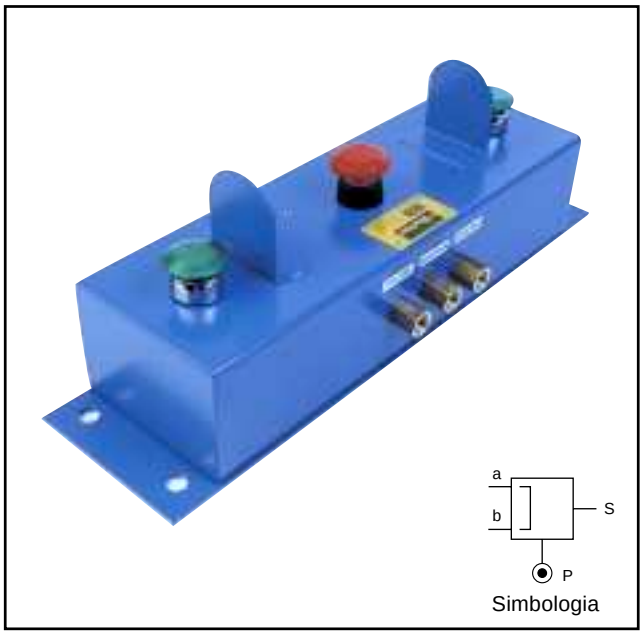
En estado de reposo, actuando el accionador manual, la presión Px es bloqueada evitando el escape y actúa la egunda etapa, proporcionando una señal de salida S en el relé amplificador.



Módulo de Seguridad Bimanual

Este módulo de seguridad bimanual produce el envio de una señal neumática, a través de señales aplicadas en 2 puntos de entrada A y B, dentro de un intervalo de tiempo menor que 0,3 segundos. Este módulo es indispensable para la protección de las manos del operador, para cualquier máquina o estación de trabajo potencialmente peligrosa:

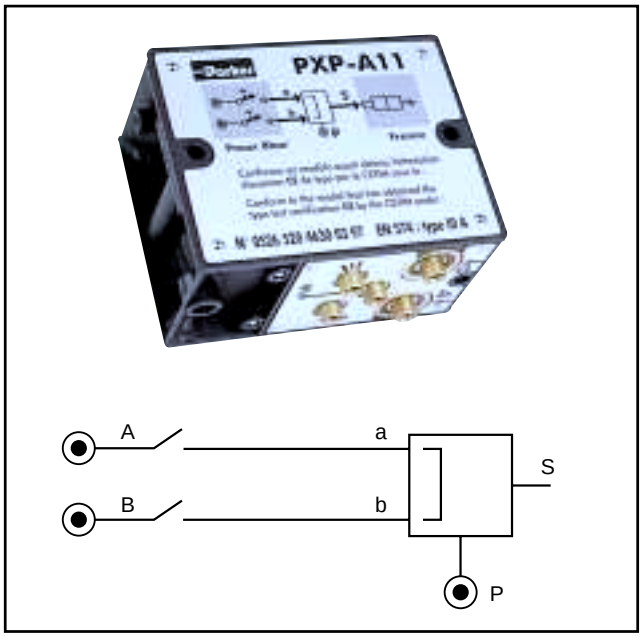
- Donde haya la necesidad de envio de señales con accionamiento casi simultáneo de controles manuales.
- Si existe el movimiento de un cilindro causando peligro al operador, la señal de salida S puede comandar directamente la válvula de control direccional del cilindro.
- Si, de alguna forma, hay diversos movimientos en el ciclo de una máquina y son peligrosos, la señal de salida S proporcionada por el módulo de seguridad es usada por el circuito sequenciador en protección al operador de todos los pasos peligrosos.



Simbologia

Funcionamiento

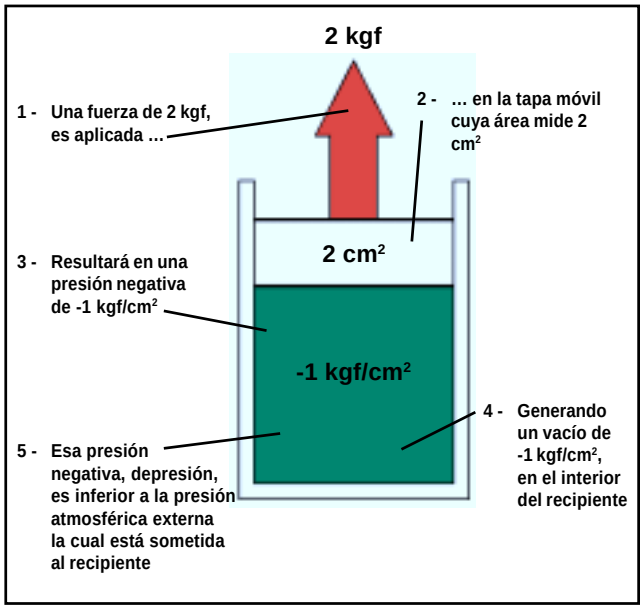
Cuando el operador acciona el control manual A o B, o los dos controles pero con una diferencia de tiempo excediendo 0,3 segundos, la señal de salida S no ocurre.
Ocurrirá la señal de salida S si hay un accionamiento casi simultáneo (menor que 0,3 segundos) por el operador en ambos controles A y B. La señal de salida S ocurre si el pórtico P esta alimentado, esta señal desaparecerá si la alimentación P fuera cortada. Si por cualquier causa desaparece la señal S, la reacción casi simultánea de A y B es necesario para el reestablecimiento de la señal de salida S.



7. Generadores de Vacío, Ventosas

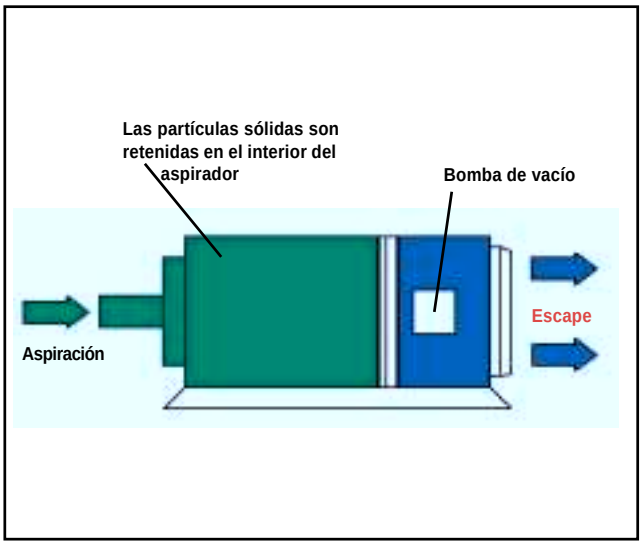
Vacío

La palabra vácuo, originaria del latin "Vacuus", significa vacio. Entretanto, podemos definir técnicamente que un sistema que se encuentra en vacío es, cuando el mismo está sometido a una presión inferior a la presión atmosférica. Utilizando el mismo razonamiento aplicado anteriormente para ilustrar como es generada la presión dentro de un recipiente cilíndrico lleno de aire, si aplicarmos una fuerza contraria en la tapa móvil del recipiente, en su interior tendremos como resultado una presión negativa, y esto es, inferior a la presión atmosférica externa.


2 kgf
1 - Una fuerza de 2 kgf, es aplicada ...
2 - ... en la tapa móvil cuya área mide 2 cm²
2 cm²
3 - Resultará en una presión negativa de -1 kgf/cm²
-1 kgf/cm²
4 - Generando un vacío de -1 kgf/cm², en el interior del recipiente
5 - Esa presión negativa, depresión, es inferior a la presión atmosférica externa la cual está sometida al recipiente

Ese principio es utilizado por la mayoría de las bombas de vacío encontradas en el mercado donde, por medio del movimiento de piezas mecánicas especialmente construídas para esa finalidad, se procura retirar el aire atmosférico presente en un tanque o tuberia, creando en su interior un "vacío", o sea, una presión atmosférica externa.

Un aspirador de polvo casero, por ejemplo, funciona a partir de ese principio. Cuando conectamos el aspirador a una bomba de vacío accionada por un motor eléctrico retira el aire atmosférico presente en el interior de la malla flexible, expulsándolo por la salida evacuadora. De esa manera, se genera una presión negativa en la entrada del aspirador, de modo que la presión atmosférica del ambiente, siendo mayor que el vacío parcial generado en la manguera, entra por la tuberia, llevando con ella las partículas sólidas próximas de la extremidad de la manguera. Esas partículas son entonces detenidas dentro del aspirador, el cual permite que apenas el aire salga por el pórtico de escape. La figura siguiente demuestra el funcionamiento esquemático de un aspirador de polvo que, por medio de la técnica del vacío, genera un flujo contínuo de aire para captar y retener las partículas sólidas presentes en la superficie expuestas a la presión atmosférica.



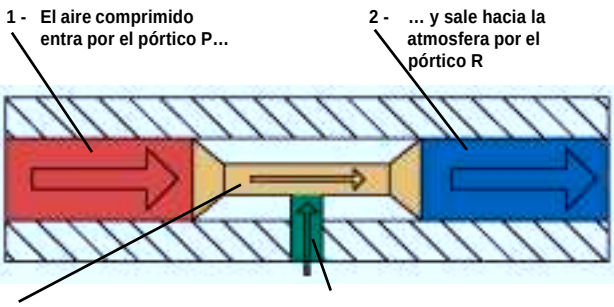
Efecto Venturi

Para aplicaciones industriales, existen otras formas más simples y económicas de ser obtenido un vacío, además de las bombas ya mencionadas. Una de ellas es la utilización del principio de Venturi.

La técnica consiste en hacer fluir el aire comprimido por un tubo en el cual un embudo montado en su interior, provoca un estrangulamiento al paso del aire. El aire que fluye por el tubo, al encontrar la restricción, tiene su flujo aumentado debido al paso reducido. El aumento del flujo del aire comprimido, en el estrangulamiento, provoca una sensible caida de presión en la región.

Un orificio externo, construído estratégicamente en la región restringida del tubo, sufrirá entonces una depresión provocada por el paso del aire comprimido por el estrangulamiento. Eso significa que tenemos un vacío parcial dentro del orificio que, unido a la atmósfera, hará que el aire atmosférico, cuya presión

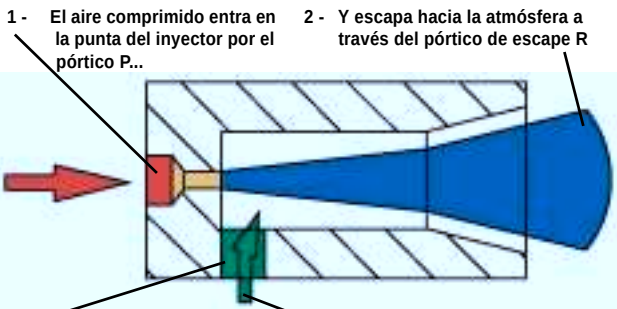
es mayor penetre en el orificio en dirección a la gran masa de aire que fluirá por la restricción. La figura siguiente ilustra como es generado un vacío por el principio de Venturi.


1 - El aire comprimido entra por el pórtico P...
2 - ... y sale hacia la atmosfera por el pórtico R
3 - La restricción provoca un aumento en la velocidad del flujo de aire ...
4 - ... generando un vacío parcial en este orificio, por donde el aire atmosférico penetra del pórtico A

Otra forma muy utilizada para obtener vacío es por medio de la técnica de inyector de aire, una derivación de efecto Venturi visto arriba.

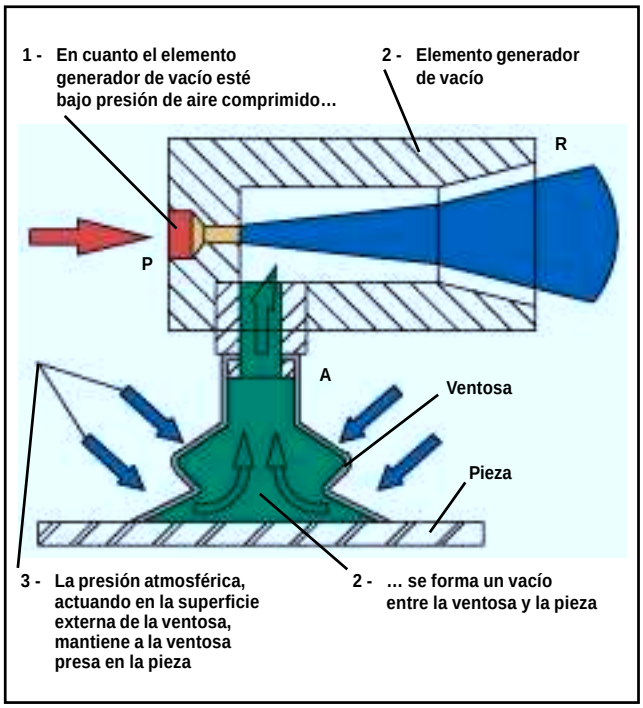
En esa técnica, se presuriza una punta del inyector con aire comprimido y, en las proximidades del pórtico de descarga hacia la atmósfera, se construye un orificio lateral perpendicular al paso del flujo de aire por el inyector.

El aire comprimido, fluyendo a gran velocidad por el inyector, provoca un vacío parcial en el orificio lateral que, conectado a la atmósfera, hará que el aire atmosférico penetre por él en dirección a la masa de aire que fluye por el inyector. La próxima figura ilustra esquemáticamente el funcionamiento de la punta del inyector y el vacío parcial generado en el orificio lateral.


1 - El aire comprimido entra en la punta del inyector por el pórtico P...
2 - Y escapa hacia la atmósfera a través del pórtico de escape R
3 - La masa de aire, fluyendo de P hacia R, provoca un vacío parcial en el orificio A
4 - Por donde entra el aire atmosférico cuya presión es mayor que la del vacío parcial generado

Partiendo de ese principio, si una ventosa flexible fuera montada en el pórtico de vacío parcial A, al aproximarla de un cuerpo cualquiera, de superficie lisa, la presión atmosférica, actuando en el lado externo de la ventosa, hará que la misma se prenda por succión a la superficie del cuerpo.

Se considera que entre la ventosa y la superficie del cuerpo hay un vacío parcial cuya presión es menor que la de la atmósfera, la ventosa permanecerá presa en la superficie del cuerpo por la acción de la presión atmosférica, en cuanto haya vacío, o sea, durante el tiempo en que fuera mantenido el flujo de aire comprimido de P hacia R.


1 - En cuanto el elemento generador de vacío esté bajo presión de aire comprimido...
2 - Elemento generador de vacío
R
P
A
Ventosa
Pieza
3 - La presión atmosférica, actuando en la superficie externa de la ventosa, mantiene a la ventosa presa en la pieza
2 - ... se forma un vacío entre la ventosa y la pieza

Esa técnica, conocida como tecnologia de vacío, va creciendo día tras día en la indústria, tanto en la manipulación de piezas como en al transporte de materiales que serán trabajados.
Sea cual sea la aplicación, en el proyecto de un sistema de vacío, es importante que sean observados los siguientes aspectos:

- El efecto del ambiente sobre los componentes del sistema;
- Las fuerzas necesarias para el movimiento de las piezas o materiales;
- El tiempo de respuesta del sistema;
- La permeabilidad de los materiales a ser manipulados o transportados;
- El modo como las piezas o materiales serán fijados;
- La distancia entre los componentes;
- Los costos involucrados en la ejecución del proyecto.

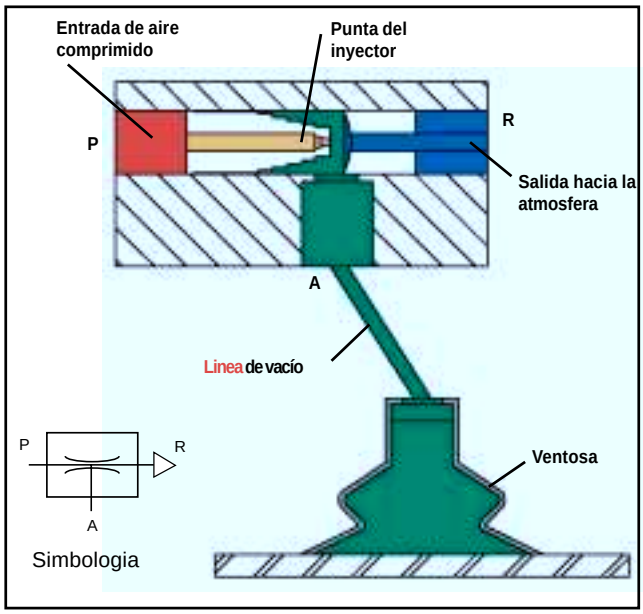
Es importante destacar, aún, que la aplicación segura de esa tecnologia depende del dimensionamiento correcto de las ventosas y los generadores de vacío, en función del formato y del peso de los cuerpos a ser manipulados o transportados, así como el proyecto exacto de los circuitos neumáticos y electroneumáticos que comandarán todo el sistema de vacío. Con relación a la selección correta de los componentes a ser empleados en un sistema de vacío, se debe considerar, de un modo general, la siguiente secuencia:

- El tipo, o tamaño y el posicionamiento de las ventosas;
- El modelo ideal del elemento generador de vacío;
- Las válvulas neumáticas de comando y control del sistema;
- Las características constructivas y de utilización de tubos, mangueras y conexiones;
- El conjunto mecánico de sustentación de las ventosas y accesorios.

Todos esos componentes, así como sus aspectos constructivos, de dimensionamiento y de funcionamiento, serán abordados en detalles en los capítulos siguientes, de manera que proporcione todos los suministros necesarios al proyecto de un sistema de vacío eficiente y seguro.

Elementos Generadores de Vacío

Los generadores de vacío encontrados con mayor frecuencia en la industria, en sistemas de fijación y movimiento de cargas, son elementos neumáticos que, se utilizan por efecto Venturi, emplean una punta del inyector de aire comprimido capaz de producir vacío, conforme está demostrado en el capítulo 2 de este manual.



El aire comprimido, fluye a gran velocidad por el inyector, provoca un vacío parcial en el orificio lateral que, conectado a la atmósfera, hará que el aire atmosférico penetre por él en dirección a la masa de aire que fluye por el inyector. Partiendo de ese principio, si una ventosa flexible fuera montada en el pórtico de vacío parcial A, al aproximarla de un cuerpo cualquiera, de superficie lisa, la presión atmosférica, actuando en el lado de la ventosa, hará que la misma se prenda por succión a la superficie del cuerpo.

Se considera que entre la ventosa y la superficie del cuerpo hay un vacío parcial cuya presión es menor que la de la atmósfera, la ventosa permanecerá presa a la superficie del cuerpo por la acción de la presión atmosférica, en cuanto hay vacío, o sea, durante el tiempo en que fuera mantenido el flujo de aire comprimido de P hacia R.
Existen muchos tipos de elementos generadores neumáticos de vacío. Sin embargo, sus características constructivas varían de acuerdo con los diferentes fabricantes, todos funcionan básicamente dentro del mismo principio de Venturi.

Capacidad de Concepción de Vacío

La característica principal a ser observada en la selección de un elemento generador neumático de vacío, para la realización de un trabajo específico, es la capacidad de producir vacío a una determinada presión y en un período de tiempo predeterminado.
La tabla a seguir presenta las relaciones entre consumo de aire comprimido y tiempos de evacuación de los principales modelos y tamaños de elementos generadores neumáticos de vacío disponibles en el mercado, trabajando a una presión de 4 bar:

Tabla de Tiempos para Formación de 75% de Vacío en un Recipiente de 1 Litro

Consumo de Aire Comprimido en litros por minuto (lpm)	Tiempo de Evacuación en segundos (s)
20	9,00
30	6,00
40	4,50
60	3,00
120	1,50
180	1,00
240	0,75
360	0,50
420	0,45
720	0,25

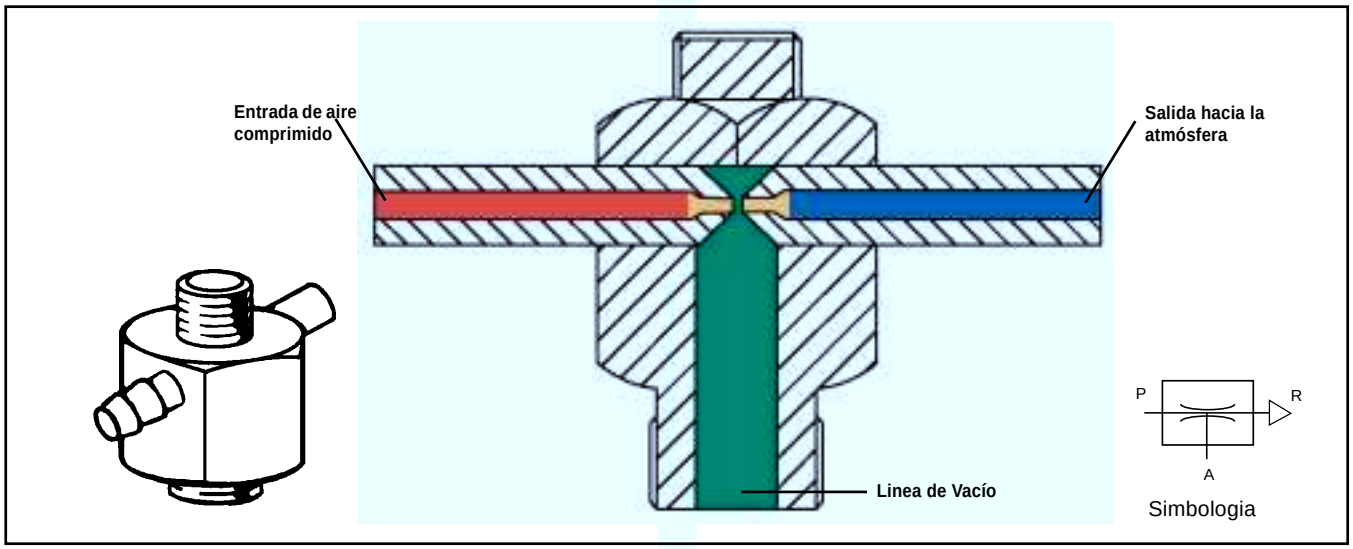
Independientemente del tamaño del elemento generador neumático de vacío, todos tienen la capacidad de crear teóricamente el mismo nivel de vacío. Entretanto, en la práctica, un generador de mayor apariencia es capaz de realizar la misma operación de uno pequeño en un espacio de tiempo menor, como puede ser observado en la tabla.

Por tanto, en la selección de un elemento generador neumático de vacío es importante considerar el volúmen total de las ventosas en el sistema, teniendo como referencia los tiempos para alcanzar el vacío deseado.

Serán representadas para seguir las características de funcionamiento de los principales tipos de elementos generadores neumáticos de vacío encontrados en la automatización industrial, desde los constructivamente simples hasta los más sofisticados, con válvulas de comando y control incorporadas.

Generadores de Vacío Compactos

El elemento generador de vacío compacto se caracteriza por sus dimensiones reducidas, permitiendo el montaje directamente sobre la ventosa. Su consumo de aire comprimido es de orden de 20 lpm y su tiempo de evacuación de un recipiente de 1 litro de capacidad, con 75% de vacío, es de aproximadamente 9 segundos, conforme a los valores extraídos de la tabla anterior.



Este modelo en particular es fabricado en metal y posee una punta adaptada para conexión directa con la manguera de aire comprimido, en el pórtico de entrada P.

Ventosas

Las dos técnicas más comunes empleadas para la fijación y levantamiento de piezas o materiales, en la indústria, son las garras mecánicas y las ventosas, las cuales se aprovechan del vacío para realizar el trabajo. El empleo de garras mecánicas ofrece, como ventaja principal, la facilidad en la determinación de las fuerzas necesarias para la fijación y sustentación de cargas. Entretanto, si el material de carga a ser fijada fuera frágil o presentara dimensiones variadas, las garras podrían dañar la carga o provocar marcas indeseables en el acabado de las superficies de las piezas a ser manipuladas o transportadas. Casos desagradable como estos ocurren cuando las garras, por un error de proyecto, son mal dimensionadas. Además de eso, los sistemas mecánicos de fijación por garras presentan, en la mayoría de las veces, costos elevados de construcción, instalación y mantenimiento.

Las ventosas, a su vez, además de nunca dañar las cargas durante el proceso de manipulación o de movimiento de las mismas, presentam innumerables ventajas si se comparan a los sistemas de fijación por garras. Entre ellas se destacan la mayor velocidad de operación, el aumento de la productividad; la facilidad y rapidez en las reparaciones, reduce los tiempos de parada para el mantenimiento y los bajos costos de adquisición de los componentes e instalación.

De acuerdo con lo que fue demostrado en el capítulo anterior, es la acción de la presión atmosférica la que presiona y fija la ventosa contra la superficie de la carga a ser movida, en cuanto hay vacío en el interior de la ventosa. De esa manera, para que se pueda tener la menor área de succión posible, es necesario que sea

utilizado el mayor nivel de vacío disponible en el sistema. Experiencias demuestran que el nivel ideal de vacío para trabajos seguros de fijación y transporte de cargas por medio de ventosas está alrededor de 75% de vacío absoluto, o corresponde a una presión negativa de -0,75 Kgf/cm^2.

La tabla a seguir establece relaciones entre los diámetros de las ventosas y las capacidades de levantamiento de cargas. Observe que las ventosas presentan mayor eficiencia en la conservación de cargas con superficies horizontales, comparadas a las verticales.

Tabla de Capacidad de Carga para Ventosas Planas a 75% de Vacío

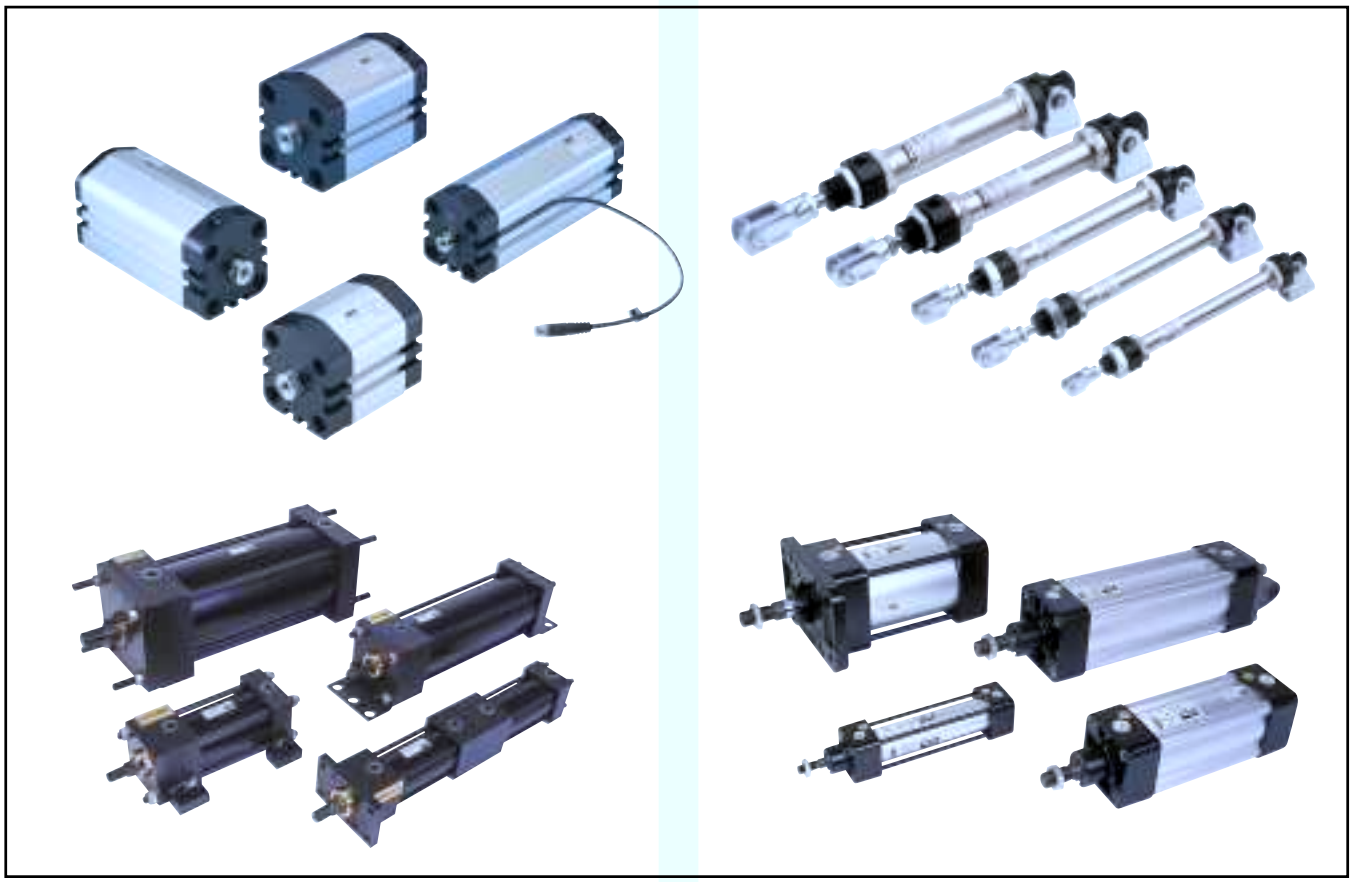
Ø de Ventosa en mm	Área en cm^2	Fuerza de Levantamiento			
		Superficie Horizontal		Superficie Vertical	
		en N	en Kgf	en N	en Kgf
5,0	0,19	0,69	0,071	0,35	0,036
10,0	0,78	2,86	0,292	1,43	0,146
15,0	1,76	6,47	0,66	3,23	0,33
20,0	3,14	11,54	1,177	5,76	0,588
25,0	4,90	18,02	1,837	9,00	0,918
30,0	7,06	25,96	2,647	12,97	1,323
35,0	9,61	35,34	3,603	17,66	1,801
40,0	12,56	46,20	4,71	23,05	2,35
45,0	15,89	58,44	5,958	29,22	2,979
50,0	19,62	72,17	7,357	36,08	3,678
55,0	23,74	87,32	8,902	43,66	4,451
60,0	28,26	103,95	10,597	51,97	5,298
65,0	33,16	121,98	12,435	60,98	6,217
70,0	38,46	141,47	14,422	70,73	7,211
75,0	44,15	162,41	16,556	81,20	8,278
80,0	50,24	184,82	18,84	92,41	9,42
85,0	56,71	208,61	21,266	104,30	10,633
90,0	63,58	233,89	23,842	116,94	11,921
95,0	70,84	260,60	26,565	130,29	13,282
100,0	78,54	288,92	29,452	144,46	14,726
120,0	113,04	415,84	42,39	207,92	21,195
150,0	176,62	649,73	66,232	324,86	33,116
200,0	314,00	1155,12	117,75	577,56	58,875
300,0	706,86	2600,35	265,076	1300,17	132,536

Una ventosa de 40 mm de diámetro, por ejemplo, presenta una fuerza de levantamiento de 4,709 Kgf si la carga posee una superficie horizontal. En contrapartida, si la carga fuera levantada por medio de una superficie vertical, la misma ventosa tiene una fuerza de levantamiento de apenas 2,354 Kgf.

Ventosa Estándar

El tipo más común de ventosa, utilizado en la fijación y transporte de cargas que presentan superficies planas o ligeramente curvas, es la ventosa estándar. La ventosa estándar es producida con diferentes formas, que varian de acuerdo con su aplicación. El tamaño, el tipo de material, las hay simples o dobles las bocas de subccion y los resortes de refuerzo son algunas características que se pueden alterar en la fabricación de la ventosa.

8. Actuadores Neumáticos



Vimos anteriormente como es generado y preparado el aire comprimido. Veremos ahora como es colocado para trabajar. En la determinación y aplicación de un comando, por regla general, se conoce inicialmente la fuerza del torque de acción final requerida, que debe ser aplicada en un punto determinado para obtenerse el efecto deseado. És necesario, por tanto, disponer de un dispositivo que convierta en trabajo la energia contenida en el aire comprimido. Los convertidores de energia son los dispositivos utilizados para tal fin.
En un circuito cualquiera, el convertidor es unido mecánicamente a la carga. De esta manera, al ser influenciado por el aire comprimido, su energia es convertida en fuerza o torque, que es transferido hacia la carga.

Clasificación de los Convertidores de Energía

Están divididos en tres grupos:
- Los que producen movimientos lineales
- Los que producen movimientos rotativos
- Los que producen movimientos oscilantes

Lineales

Son constituídos de componentes que convierten la energia neumática en movimiento lineal o angular.
Son representados por los Cilindros Neumáticos. Dependiendo de la naturaleza de los movimientos, velocidad, fuerza, curso, habrá uno más adecuado para la función.

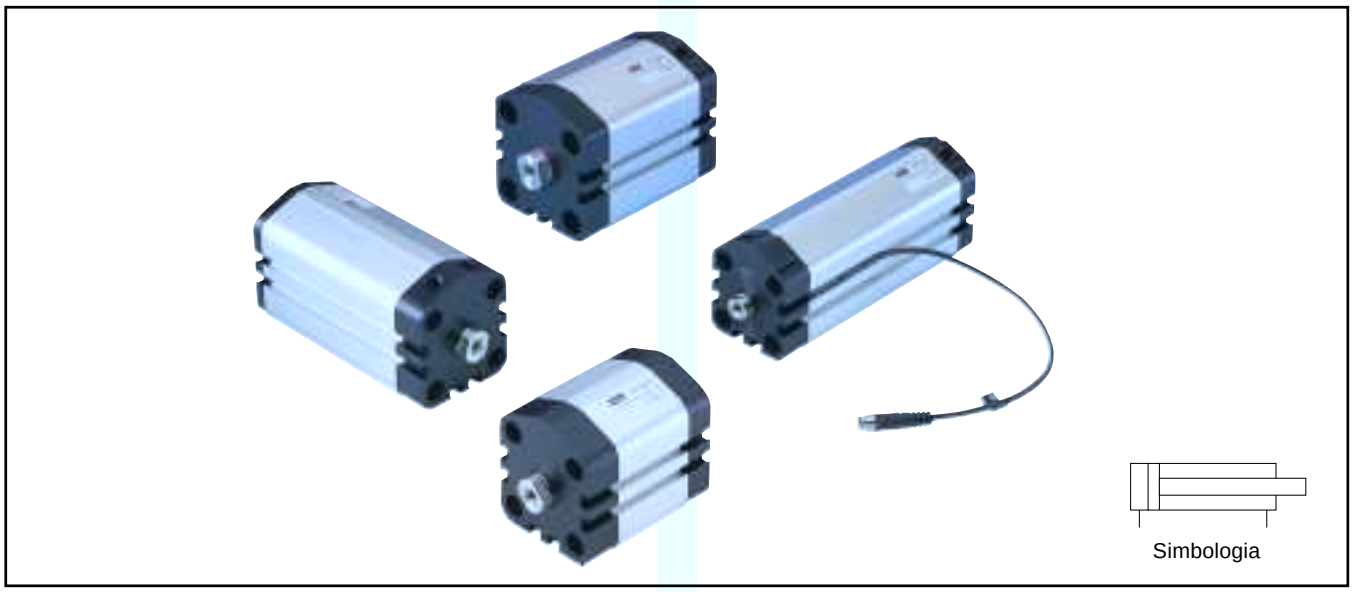
Rotativos

Convierten energia neumática en energia mecánica, a través de momento torsor contínuo.

Oscilantes

Convierten energia neumática en energia mecánica, a través de momento torsor limitado por un determinado número de grados.

Cilindros Compactos



Descripción

Presenta una série versátil, con diversas operaciones de combinaciones de las roscas de alimentación, canales para la instalación de los sensores y una de las más compactas del mercado, esta série de cilindros está en condiciones de atender a una extensa gama de aplicaciones. La série está compuesta por cilindros con 10 diámetros diferentes, de 12 a 100 mm, con cursos (carreras) de 5 mm a 500 mm. Son suministrado pre-lubricados, por tanto, normalmente no necesitan de lubricación adicional, pero, en caso que sea aplicada, esta deberá ser mantenida en régimen contínuo a través de un lubricador de linea.

Los canales internos del tubo permiten la comunicación entre los cabezales, transfiriendo aire para las dos extremidades del cilindro. Las posiciones de las roscas de alimentación pueden ser especificadas de diferentes maneras, atendiendo las diversas aplicaciones y/o necesidades de cada cliente. Como opciones tenemos: radial en la tapa delantera, radial o axial en la tapa trasera, alimentación solamente en la tapa trasera o en ambas. La flexibilidad de opciones de las roscas de alimentación, juntamente con una selección del tipo de montaje , garantiza que esta série puede ser usada en varias aplicaciones. Es especialmente indicado en las aplicaciones donde el espacio es limitado, como por ejemplo, en las industrias de embalajes, electrónicos y otros. Además, de la versión básica, se puede tener vastago en acero inoxidable, pistón magnético y amortiguamiento fijo trasero, la série incluye otras opciones, tales como: guias externas, vastago pasante, roscas macho y hembra en los vastagos.

Los canales integrados al cuerpo del tubo garantizan una fácil y rápida instalación de los sensores, no perjudicando el diseño externo del cilindro. El hecho de que esos canales sean dobles permite la instalación agrupada de los sensores. Para los cilindros de Ø 32 mm hasta 100 mm los orificios de fijación y sus accesórios están de acuerdo con la Norma ISO 6431, VDMA 24562 e AFNOR.

Características Técnicas

Diâmetros	12, 16, 20, 25, 32, 40, 50,
	63, 80 e 100 mm
Tipo	Doble Acción
Rango de Presión	Hasta 10 bar
Rango de Temperatura	-20°C a +80°C (Estándard) -10°C a +150°C (Viton)
Fluido	Aire Comprimido Filtrado, Lubricado o No

Materiales

Vastago	Acero Inoxidable
Sellos del Vastago	Poliuretano
Cabezales	Aluminio Anodizado
Sellos	Poliuretano y Buna-N
Cuerpo del Cilindro	Aluminio

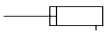
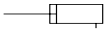
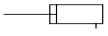
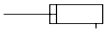
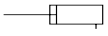
▻ Pre-lubricados con grasa Lube-A-Cyl.

Peso y Consumo de Aire

Versión	Cilindro			Vastago			Peso (Curso "0")	Peso (10 mm de Curso)	Consumo de Aire*
	Ø (mm)	Área (cm^2)	Rosca	Ø (mm)	Área (cm^2)	Rosca	kg	kg	l
Doble Acción	10	0,79	M5	4	0,13	M4x0,7	0,05	0,003	0,0260
	12	1,13	M5	6	0,28	M6x1	0,08	0,004	0,0146
	16	2,01	M5	6	0,28	M6x1	0,10	0,005	0,0101
	20	3,14	1/8 G	8	0,50	M8x1,25	0,23	0,007	0,0405
	25	4,91	1/8 G	10	0,78	M10x1,25	0,34	0,011	0,0633

* Consumo de aire para un ciclo con 10 mm de curso a 6 bar.

Fuerza Estática

Ø do Cilindro	Avance / Retorno	Fuerza Efectiva (N) / Presión (bar)										Área Efectiva (mm^2)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10		5,3	13,5	21,5	28,5	36,5	44,5	52,5	60,5	68,5	75,5	78,5
		4,2	10,5	17,5	23,5	30,5	37,5	43,5	50,5	56,5	63,5	66,0
12		8,8	20,5	31,5	42,5	54,5	65,5	76,5	87,5	99,5	110,5	113,0
		6,0	14,5	22,5	31,5	39,5	48,5	56,5	65,5	73,5	82,5	85,0
16		17,5	37,0	57,0	77,0	98,0	118,0	138,0	158,0	178,0	198,0	201,0
		14,7	32,0	49,0	66,0	83,0	101,0	118,0	135,0	152,0	170,0	173,0
20		28,7	60,0	91,0	123,0	154,0	185,0	217,0	248,0	280,0	311,0	314,0
		23,7	50,0	76,0	103,0	129,0	155,0	182,0	208,0	234,0	261,0	264,0
25		45,0	94,0	143,5	192,5	241,5	291,5	341,5	389,5	438,5	487,5	490,0
		37,5	78,5	120,5	161,5	202,5	243,5	285,5	326,5	367,5	408,5	412,0

➢ Las fuerzas indicadas son teóricas y pueden sufrir alteraciones de acuerdo con las condiciones de trabajo.

Cilindros Mini ISO Reparables

Descripción

Esta versión de cilindros Série Mini ISO es indicada para el uso en aplicaciones generales, siendo particularmente apropiada a las indústrias de embalajes, alimenticias y textiles.
Debido al material utilizado, esta série de cilindros permite contacto directo con el agua.
Los cilindros son suministrados pre-lubricados, normalmente, no es necesaria la lubrificación adicional. En caso que sea aplicada, deberá ser mantenida en régimen contínuo a través de un lubricador de linea.
Esta série posee un sistema de desmontaje de los cabezales, permitiendo el cambio de los sellos, proporcionando mayor vida útil al producto y una reducción del costo de mantenimiento.
Todos los montajes están de acuerdo con las normas ISO 6432 y CETOP RP 52P, garantizando facilidad de instalación y total intercambio.
Los nuevos cilindros Mini ISO están disponibles en los diámetros 10, 12, 16, 20 y 25 mm, pistón magnético estándard y amortiguamiento neumático fijo (todos) o ajustable (Ø 25 mm).

Versiones Disponibles

- Doble Acción con Amortiguamiento Fijo.
- Doble Acción con Amortiguamiento Ajustable (Ø 25 mm).
- Doble Acción con Vastago Pasante.

Características Técnicas

Diâmetros	10,12,16,20 e 25 mm
Tipo	Doble Acción
Rango de Presión	Hasta 10 bar
Rango de Temperatura	-20°C a +80°C
Fluido	Aire Comprimido Filtrado, Lubricado o No

Materiales

Vastago	Acero Inoxidable
Sellos del vastago	Poliuretano
Mancal de vastag	Acetal
Cabezales	Aluminio Anodizado
Sellos	Poliuretano (Ø 10, 12 e 16 mm) Buna-N (Ø 20 e 25 mm)
Camisa de Cilindro	Acero Inoxidable
Pistón	Aluminio

▻ Pre-lubricados con grasaLube-A-Cyl.

Peso y Consumo de Aire

Versión	Cilindro			Vastago			Peso (Curso "0")	Peso (10 mm de Curso)	Consumo de Aire*
	Ø (mm)	Área (cm^2)	Rosca	Ø (mm)	Área (cm^2)	Rosca	kgf	kgf	l
Doble Acción	10	0,79	M5	4	0,13	M4x0,7	0,05	0,003	0,0260
	12	1,13	M5	6	0,28	M6x1	0,08	0,004	0,0146
	16	2,01	M5	6	0,28	M6x1	0,10	0,005	0,0101
	20	3,14	1/8 G	8	0,50	M8x1,25	0,23	0,007	0,0405
	25	4,91	1/8 G	10	0,78	M10x1,25	0,34	0,011	0,0633

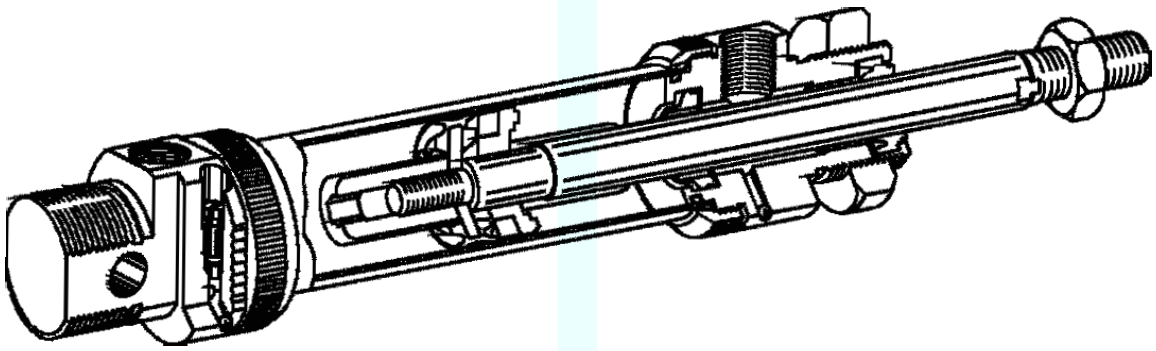
* Consumo de aire para un ciclo con 10 mm de curso a 6 bar.

Fuerza Estática

Ø de Cilindro	Avance / Retorno	Fuerza Efectiva (N) / Presión (bar)										Área Efectiva (mm^2)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10		5,3	13,5	21,5	28,5	36,5	44,5	52,5	60,5	68,5	75,5	78,5
		4,2	10,5	17,5	23,5	30,5	37,5	43,5	50,5	56,5	63,5	66,0
12		8,8	20,5	31,5	42,5	54,5	65,5	76,5	87,5	99,5	110,5	113,0
		6,0	14,5	22,5	31,5	39,5	48,5	56,5	65,5	73,5	82,5	85,0
16		17,5	37,0	57,0	77,0	98,0	118,0	138,0	158,0	178,0	198,0	201,0
		14,7	32,0	49,0	66,0	83,0	101,0	118,0	135,0	152,0	170,0	173,0
20		28,7	60,0	91,0	123,0	154,0	185,0	217,0	248,0	280,0	311,0	314,0
		23,7	50,0	76,0	103,0	129,0	155,0	182,0	208,0	234,0	261,0	264,0
25		45,0	94,0	143,5	192,5	241,5	291,5	341,5	389,5	438,5	487,5	490,0
		37,5	78,5	120,5	161,5	202,5	243,5	285,5	326,5	367,5	408,5	412,0

➢ Las fuerzas indicadas son teóricas y pueden sufrir alteraciones de acuerdo con las condiciones de trabajo.

Cilindro Mini ISO



Tipos de Cilindros Neumáticos

Los cilindros se diferencian entre si por detalles constructivos, en función de sus características de funcionamiento y utilización.
Básicamente, existen dos tipos de cilindros:

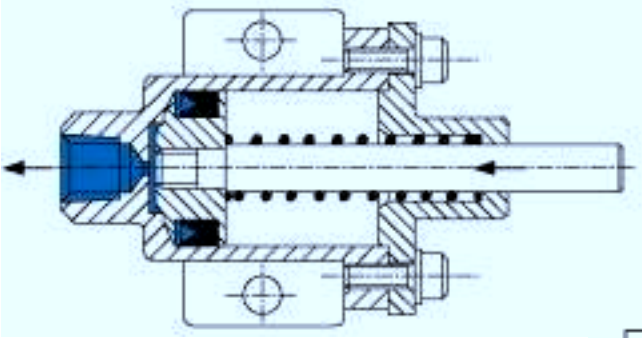
- Simples Efecto o Simple Acción
- Doble Efecto o Doble Acción, con y sin amortiguamiento. Además de otros tipos de construcción derivadas como:
  - Cilindro de D.A. con vastago doble
  - Cilindro duplex contínuo (Tandem)
  - Cilindro duplex gemelo (múltiples posiciones)
  - Cilindro de impacto
  - Cilindro de tracción por cabos

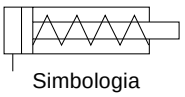
Cilindro de Simple Efecto o Simple Acción

Recibe esta denominación porque utiliza aire comprimido para conducir el trabajo en un único sentido de movimiento, sea para el avance o retorno.

Este tipo de cilindro posee solamente un orificio por donde el aire entra y sale de su interior, comandado por una válvula. En la extremidad opuesta a la entrada, es dotado de un pequeño orificio que sirve de respiro, buscando impedir la formación de contra-presión internamente, causada por el aire residual de montaje. El retorno, en general, es efectuado por acción del resorte y la fuerza externa. Cuando el aire es exaurido, el pistón (asta + pistón) vuelve a la posición inicial.

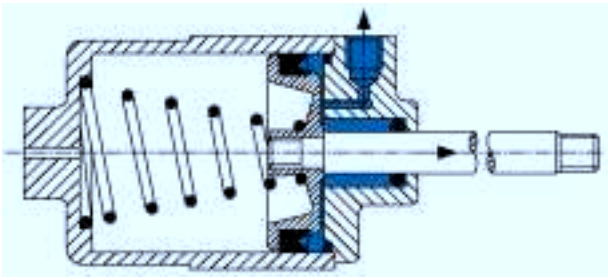
Cilindro Simple Acción Retorno por Resorte

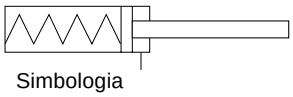




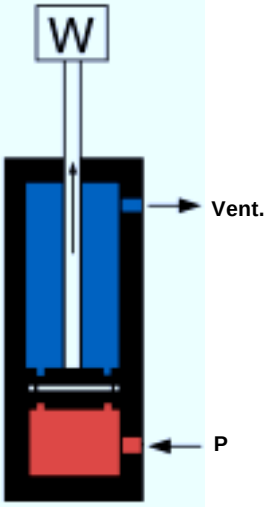
Simbologia

Cilindro de Simple Acción con Avance por Resorte y Retorno por Aire Comprimido

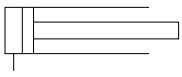




Simbologia



Cilindro Simple Acción Retorno por Fuerza Externa



Simbologia

Por el propio principio de funcionamiento, limita su construcción a modelos cuyos cursos no exceden a 75 mm, para diámetro de 25 mm, o cursos de 125 mm, para diámetro de 55 mm. Para cursos mayores, el retorno es propiciado por la gravedad o fuerza externa, sin embargo, el cilindro debe ser montado en posición vertical, conforme a la figura, donde el aire comprimido realiza el avance. La carga W, bajo la fuerza de gravedad, efectúa el retorno.

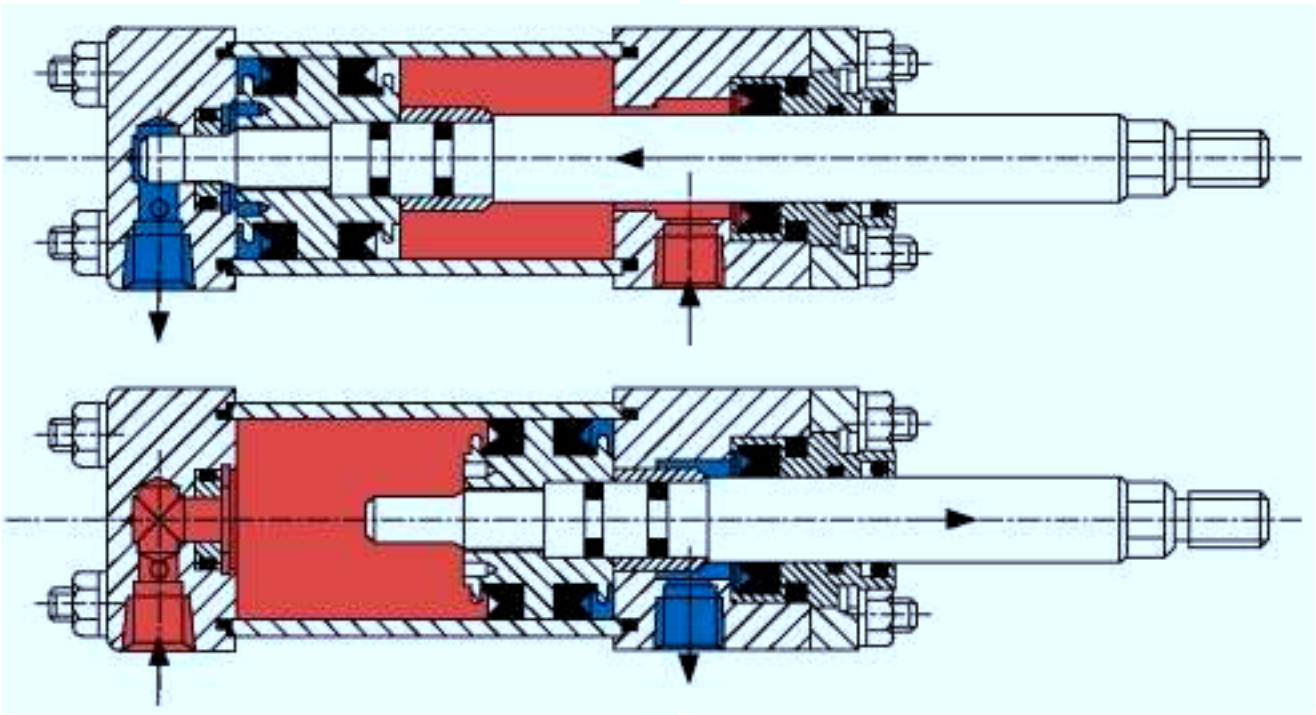
El retorno también puede ser efectuado por medio de un colchón de aire comprimido, formando un resorte neumático.
Este recurso es utilizado cuando los cursos son largos y la colocación de un resorte extenso seria un inconveniente. En este caso, se utiliza un cilindro de doble acción, donde la cámara delantera es mantenida presurizada con una presión pre-calculada, formando un resorte que, sin embargo, está relacionado

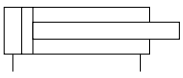
directamente con la fuerza que el cilindro debe producir, sin sufrir reducción.
Los cilindros que poseen retorno por resorte o avance por resorte pueden ser montados en cualquier posición, independientemente de otros agentes. Se debe notar que el empleo de un resorte más rígido para garantizar un retorno o avance va a requerir una mayor presión por parte del movimiento opuesto, para que el trabajo pueda ser realizado sin reducción de la fuerza.
En el dimensionamiento de la fuerza del cilindro, se debe tomar en cuenta que una parte de la energia cedida por el aire comprimido será absorbida por el resorte.
En condiciones normales, un resorte posee la fuerza suficiente para cumplir su función, sin absorber demasiada energia.
Los cilindros de S.A. con retorno por resorte son muy utilizados en operaciones de fijación, marcación, rotulación, expulsión de piezas y alimentación de dispositivos; los cilindros de S.A. con avance por resorte y retorno por aire comprimido son empleados en algunos sistemas de freno, seguridad, posiciones de trabado y trabajos ligeros en general.

Cilindro de Doble Efecto o Doble Acción

Cuando un cilindro neumático utiliza aire comprimido para producir trabajo en ambos sentidos de movimiento (avance y retorno), se dice que es un cilindro de Doble Acción, el tipo más común de utilización. Su característica principal, por definición, es el hecho de poder utilizar tanto el avance o el retorno para el desarrollo del trabajo. Existe, sin embargo, una diferencia en cuanto al esfuerzo desarrollado: las áreas efectivas de actuación de la presión son diferentes; el área de la cámara trasera es mayor que el de la cámara delantera, pués en esta hay que tomar en cuenta el diámetro del vastago, que impide la acción del aire sobre toda el área. El aire comprimido es admitido y liberado alternadamente por dos orificios existentes en los cabezales, uno en la parte trasera y otro en la parte delantera que, actuando sobre el pistón, provocan los movimientos de avance y retorno. Cuando una cámara está recibiendo aire, la otra está en comunicación con la atmósfera. Esta operación es mantenida hasta el momento de inversión de la válvula de comando; alternando la admisión del aire en las cámaras, el pistón se desplaza en sentido contrario.

Cilindro de Doble Acción

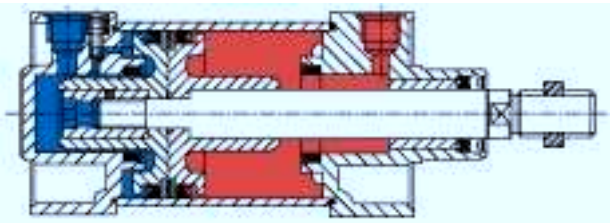


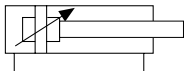


Simbologia

Cilindros Normalizados

Con el objetivo de proporcionar intercambio a nivel mundial en términos de equipos, una tendencia natural de los fabricantes es la de producir dentro de sus líneas, componentes que atiendan las Normas y Técnicas Internacionales. En el caso del cilindro en la figura de abajo, es construído conforme a las normas ISO 6431 e DIN 24335.
De esa manera, desde el material constructivo hasta sus dimensiones en milímetros son estandarizados.
En lo demás, todas las otras características funcionales son similares a la de los cilindros convencionales.





Simbologia

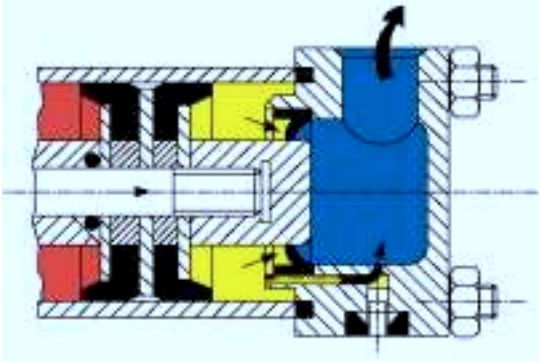
Cilindro con Amortiguación

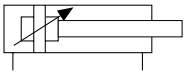
Proyectado para controlar movimientos de grandes masas y desacelerar el pistón en los fines de curso (carrera), tienen vida útil prolongada en relación a los modelos sin amortiguamiento. Este amortiguamiento tiene la finalidad de evitar las cargas de choque, transmitidas a los cabezales y al pistón, en el final de cada carrera, absorbiéndolas. En cilindros de diámetro muy pequeño, este recurso no es aplicable, pués utilizaria espacios no disponibles en los cabezales y tampoco habría necesidad, pués el esfuerzo desarrollado es pequeño y no llega a adquirir mucha inercia. Serán dotados de amortiguamiento (cuando sea necesario) los cilindros que tuvieran diámetros superiores a 30 mm y cursos por encima de 50 mm, caso contrario, no es viable su construcción.

El amortiguamiento es creado por el aprisionamiento de cierta cantidad de aire en el final de curso. Eso es hecho cuando un collar que envuelve el vastago comienza a ser encajado en una camara, impidiendo la salida principal de aire y forzándolo por una restricción fija o regulable, a través de la cual se escurrirá con flujo menor. Eso causa una desaceleración gradual en la velocidad del pistón y absorbe el choque.

Un buen aprovechamiento es conseguido cuando es utilizado el curso completo del cilindro, pués el amortiguamiento solo es adaptable en los finales de carrera

Cilindro de Doble Acción con Doble Amortiguamiento





Simbologia

Los equipos que poseen este recurso, el tiempo consumido durante cada ciclo completo se vuelve mayor y existen pérdidas en cada desaceleración del pistón.

Cilindros Derivados

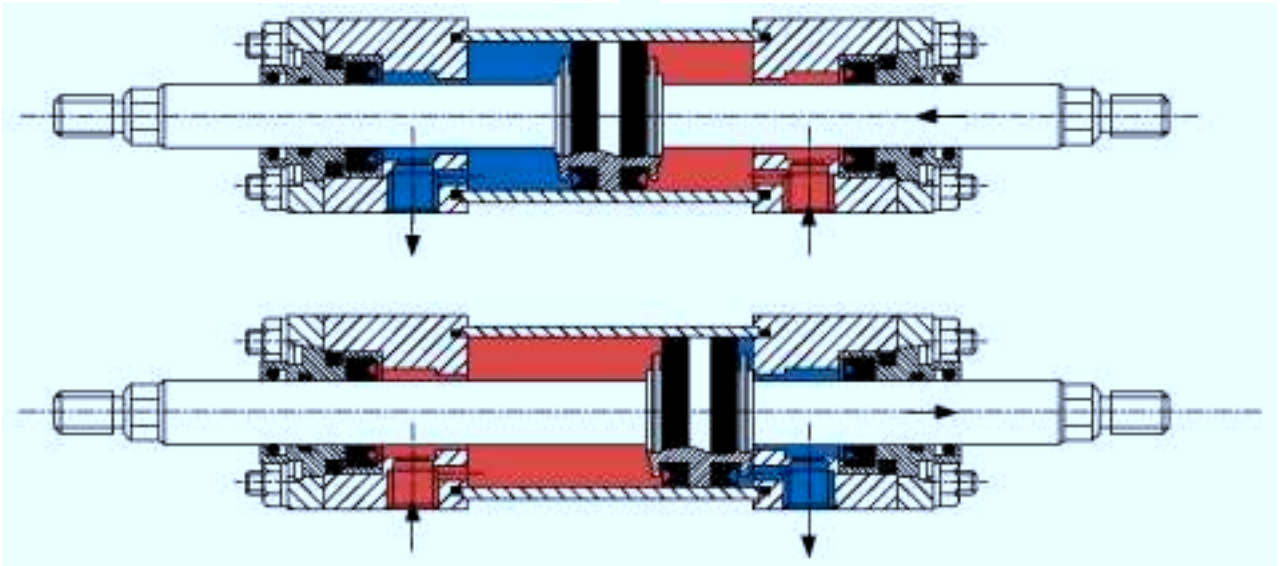
Generalmente los cilindros son construídos según la manera vista anteriormente, pués se pueden adaptar fácilmente a las diversas aplicaciones. Muchas veces es necesaria la construcción de cilindros derivados para que puedan usarse de manera racional en ciertas aplicaciones; estos cilindros son distintos según los fabricantes.
Para algunos, les representa realmente un producto especial; para otros, significa una construcción normal, debido a su difusión y aplicaciones.

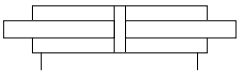
Cilindro de Vastago Doble

Este tipo de cilindro (D.A.) de vastago doble la encontramos en grandes aplicaciones en la indústria. Posee dos vastagos unidos al mismo pistón. Cuando uno de los vastagos realiza el trabajo, el otro puede ser utilizado en comandos de fines de curso o en dispositivos que no pueden ser posicionados a lo largo del recorrido.

Presenta la posibilidad de variación del curso de avance, que es bastante favorable, principalmente en operaciones de maquinado. Los dos lados del pistón poseen generalmente la misma área, que posibilita transmitir las fuerzas iguales en ambos sentidos del movimiento. Presenta dos bocinas de guia, una en cada cabezal, ofreciendo más resistencia a las cargas laterales, que pueden ser causadas por la aplicación, asi como tambien mejorar el alineamiento. De acuerdo con el dispositivo al que fuera adaptado, este cilindro puede presentar una serie de otras aplicaciones. Puede ser fijado por las extremidades de los vastagos, dejando el cuerpo libre, o fijado por el cuerpo, permitiendo que los vastagos se desplacen. Como ejemplo típico, se considera el caso de automatización de mesas de máquinas herramientas y máquinas de inyección.

Cilindro de Doble Acción y Asta Doble





Simbologia

Regulación del Curso en los Cilindros de Doble Acción

En este caso, la regulacion es hecha por intermedio de un tornillo que atraviesa el cabezal trasero, permitiendo que el curso sea regulado conforme al desplazamiento del tornillo.

Regulación del Curso en los Cilindros de Vastago Doble

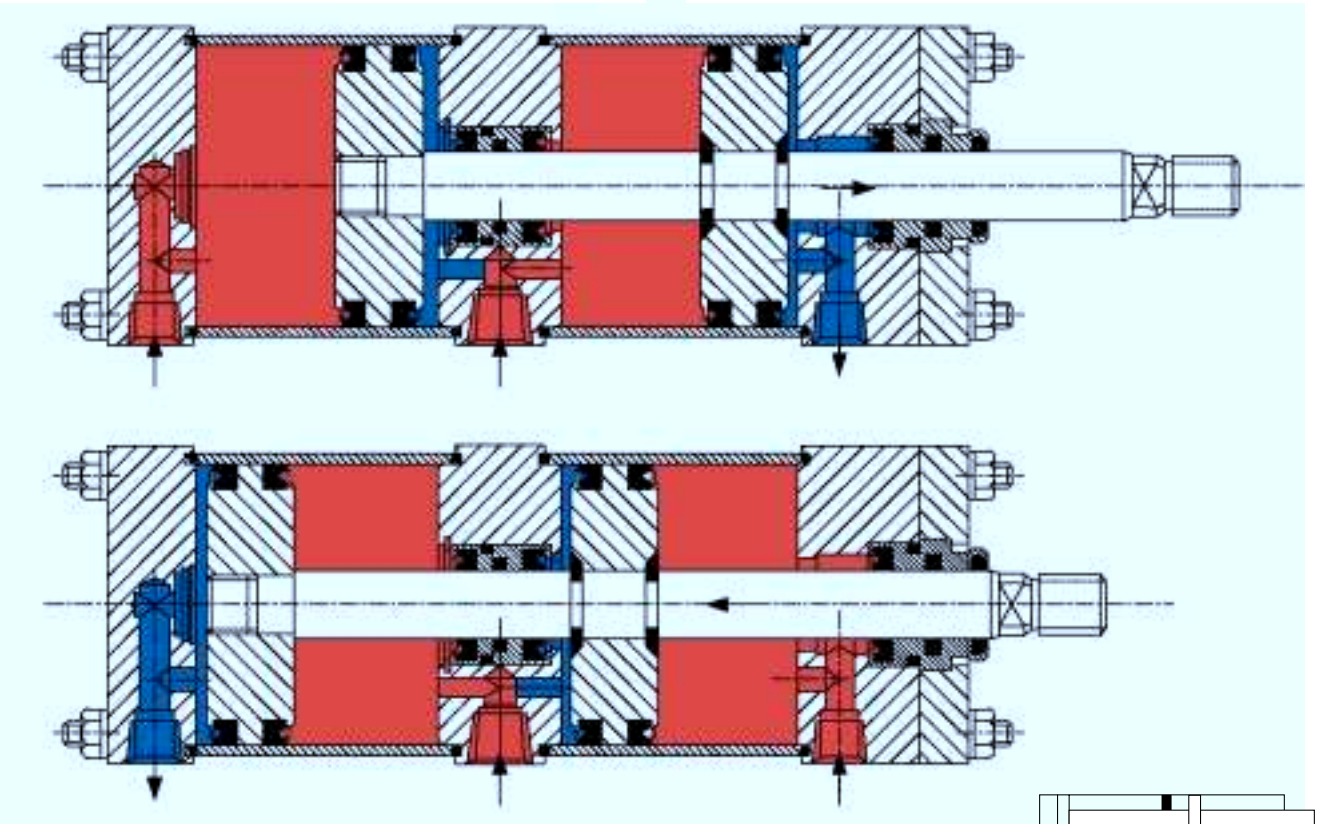
Un tubo metálico es enroscado en la extremidad saliente del vastago. y se asegura al enroscar una tuerca. Este tubo metálico servirá de espaciador y la tuerca será para su fijación. Con el desplazamiento del pistón, el tubo apoya en el cabezal del cilindro, limitando la carrera
Para que se efectúe la variación en el curso (carrera), la tuerca es aflojada, y el tubo es desplazado para el curso deseado y después es fijado nuevamente.
És posible conseguir regulación del curso de un cilindro por medio de válvulas estratégicamente colocadas durante el curso y que son accionadas por medio de dispositivos de levas, unidos al vastago del cilindro.
Al ser accionadas, envian señales que irán a proporcionar la parada del pistón, revirtiendo o no el sentido del movimiento.

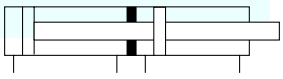
Cilindro Duplex Contínuo o Cilindro Tandem

Es dotado de dos pistones unidos por una vastago común, separados entre si por medio de un cabezal intermedio que posee entradas de aire independiente.

Debido a su forma constructiva, los dos cilindros (de Doble Acción) en série tienen una misma camisa, con entradas de aire independientes, al ser inyectado aire comprimido simultáneamente en las dos cámaras, en sentido de avance o retorno, ocurre la actuación sobre las dos caras del pistón, de tal modo que la fuerza producida es la sumatoria de las fuerzas individuales de cada pistón. Esto permite disponer de mayor fuerza, tanto en avance como en el retorno.

Cilindro Duplex Contínuo o Cilindro Tandem





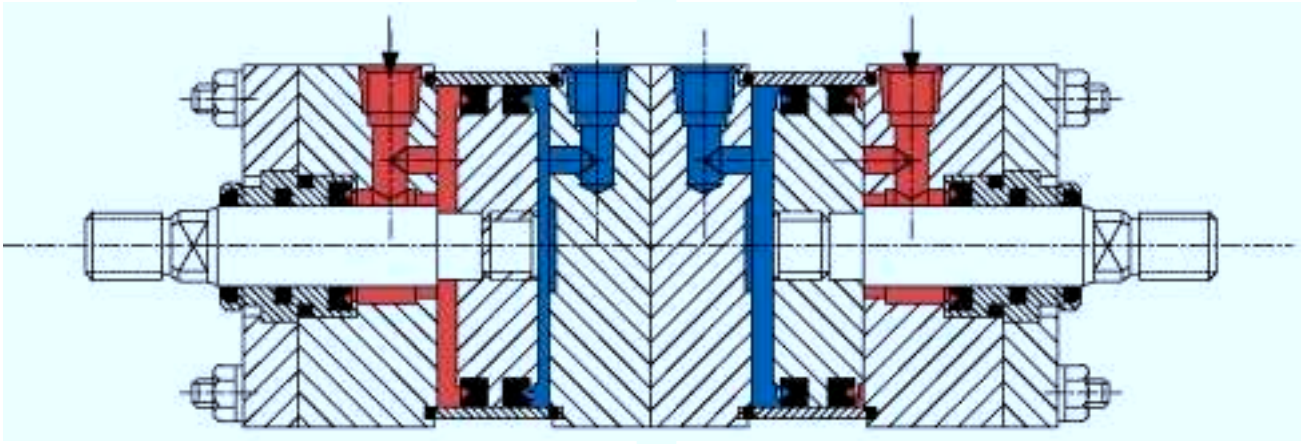
Simbologia

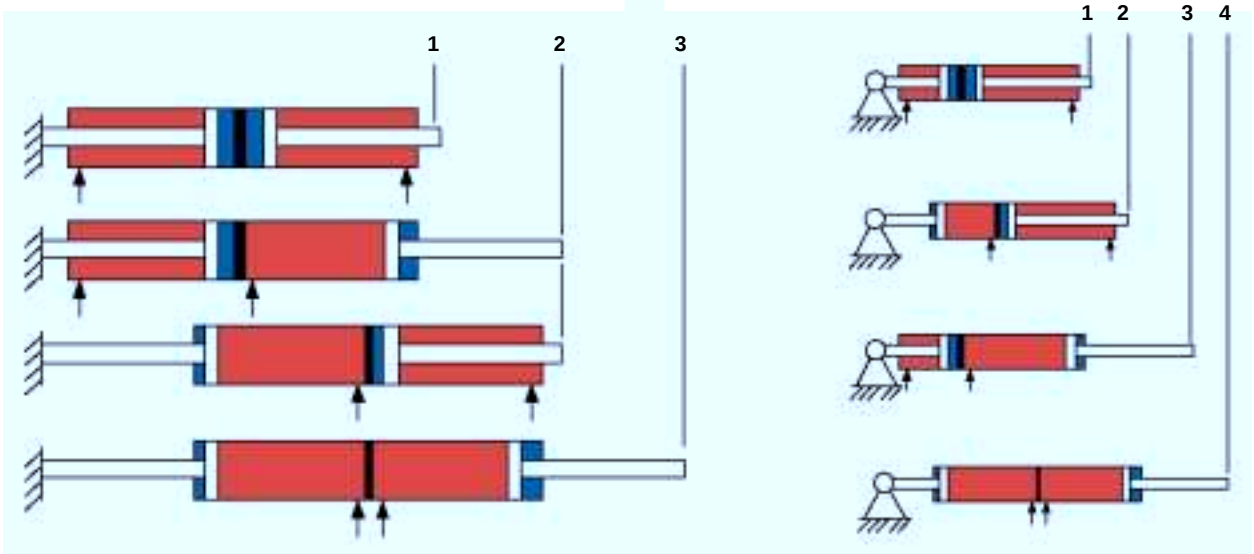
Aplicado en casos donde se necesita mayores fuerzas, o donde no se dispone de espacio para hacer actuar un cilindro de diámetro mayor, o no se puede elevar mucho la presión de trabajo, con la aplicación de estos cilindros se puede superar el problema. En sistemas de sincronismo de movimientos es muy empleado; las cámaras intermediarias son rellenas con aceite.
Cuando se da su utilización, se debe tomar en consideración su tamaño, que es mayor. Hay necesidad, por lo tanto, de mayores espacios para su instalacion, principalmente en función del curso deseado.

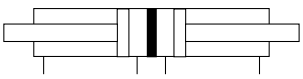
Cilindro Duplex Gemelos

Consiste en dos o más cilindros de doble acción, unidos entre si, teniendo cada uno entradas de aire independientes. Esa unión posibilita la obtención de tres, cuatro o más posiciones distintas.
Las posiciones son obtenidas en función de la combinación entre las entradas de aire comprimido y los cursos correspondientes. És aplicado en circuitos de selección, distribución, posicionamientos, comandos de dosificación y transportes de piezas para operaciones sucesivas.

Cilindro Duplex Gemelos o Múltiples Posiciones





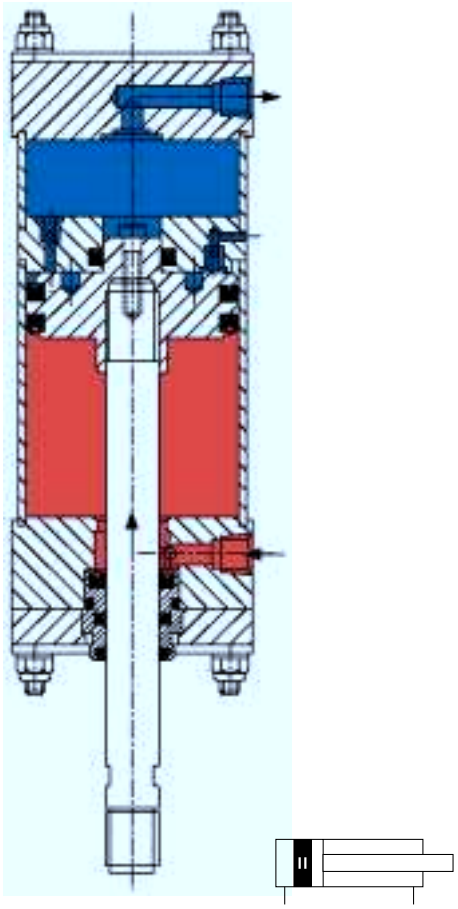


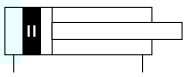
Simbologia

Cilindro de Impacto

Recibe esta denominación debido a la fuerza a ser obtenida por la transformación de energia cinética.
És un cilindro de doble acción especial con modificaciones.

Cilindro Duplex Geminado o Múltiples Posiciones





Simbologia

- Dispone internamente de una pre-cámara (reservorio).
- El pistón, en la parte trasera, es dotado de un prolongamiento.
- En la pared divisora de la pre-cámara, existen dos válvulas de retención. Estas modificaciones permiten que el cilindro exponencie el impacto, debido a la alta energia cinética obtenida por la utilización de la presión impuesta al aire.

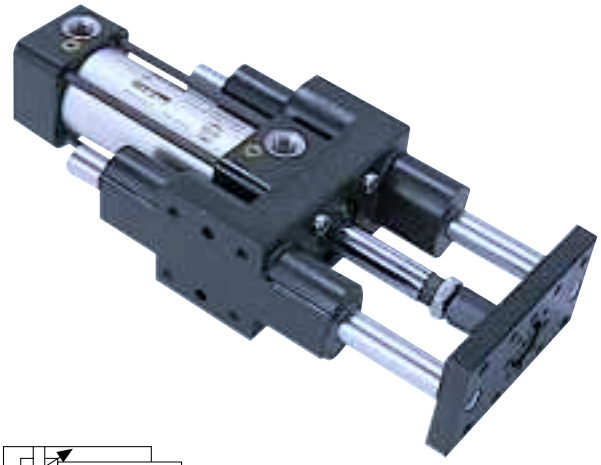
Así, un cilindro de impacto con diámetro de 102 mm, accionado por una presión de 700 kPa, desarrolla una fuerza de impacto equivalente a 35304 N, mientras que un cilindro normal, del mismo diámetro y de la misma presión, alcanza solamente 5296 N.

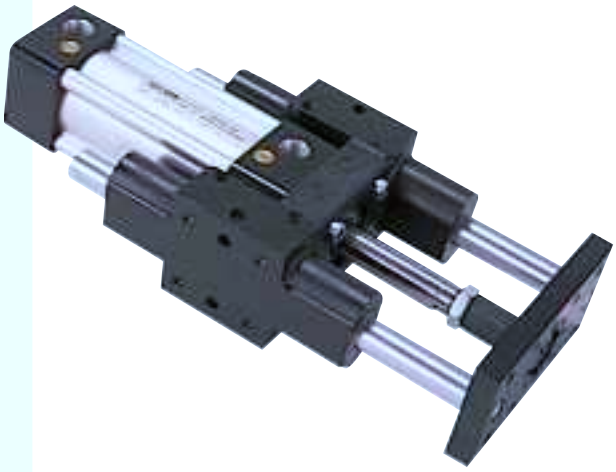
Al ser accionado, el aire comprimido enviado al cilindro es retenido inicialmente y acumulado en una pre-cámara interna, actuando sobre el área pequeña de la sección del prolongamiento del pistón.
Cuando la presión del pistón alcanza un valor suficiente, se inicia el desplazamiento del pistón. Este avanza lentamente hasta que, en determinado instante, el prolongamiento del pistón se desaloja de la pared divisoria y permite que todo el aire almacenado se agote rapidamente al actuar sobre el área del pistón.
En el instante en que ocurre la expansión brusca del aire, el pistón adquiere velocidad hasta alcanzar la fase donde deberá ser mejor empleado.

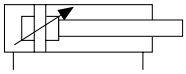
El impacto es producido a través de la transformación de la energia cinética proporcionada al pistón, junto a la acción del aire comprimido sobre el pistón.
Cuando se necesitan de grandes fuerzas durante cortos espacios de tiempo, como es el caso de rebitagens, gravações, cortes etc., este es el equipo que mejor se adapta.
Nose adapta bien a trabajos con grandes deformaciones. Su velocidad tiende a disminuir después de cierto fase del recorrido, en razón de la resistencia ofrecida por el material o por la existencia del amortiguamiento en el cabezal delantero.
Las dos válvulas de retención ya mencionadas poseen funciones distintas.

Una de ellas tiene por función permitir que el cilindro vuelva totalmente a la posición inicial; el prolongamiento del pistón impide el paso principal del aire.
La otra válvula permite que la presión atmosférica actúe sobre el pistón, evitando un soldaje entre la pared divisoria y el pistón, debido a la eliminación casi total de aire entre los dos, lo cual tiende a la formación de un vaciuo parcial.

Guias Lineales







Simbologia

Descripción

Las Guias Lineales fueron proyectadas para ofrecer mayor precisión de movimiento para cilindros neumáticos, evitando la rotación del vastago. Pueden ser acopladas en Cilindros Mini ISO (Ø 12 a 25 mm) e ISO (Ø 32 a 100 mm).

En proyectos, asociados a la utilización de componentes mecánicos de alta precisión, las guias garantizan un alto desempeño, tanto para las fuerzas de carga como para los momentos torsores involucrados en el proyecto.

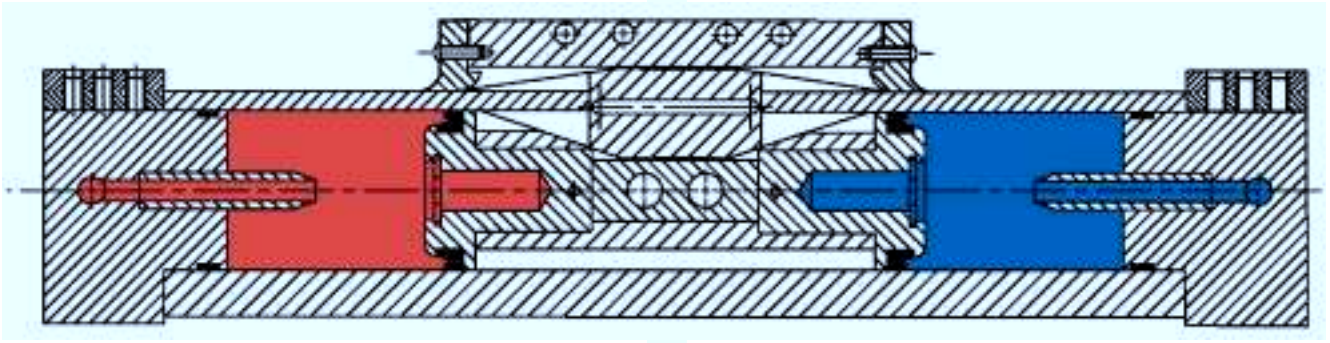
Los cuerpos de las guias son hechos en aluminio, con el objetivo de permitir un conjunto liviano y compacto. El diseño de la placa delantera permite el montaje combinado con toda la línea de actuadores lineales, cilindros rotativos y garras de sujeción.

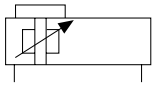
Las guias pueden ser montadas en cualquier posición, proporcionando mayor versatilidad al proyecto.

Materiales

Cuerpo	Aluminio
Vastgoa	Acero Inox (Ø 12 a 25 mm) Acero SAE 1045 Cromado (Ø 32 a 100 mm)
Placa Diantera	Aluminio

Cilindro sin Vastago





Simbologia

Características Técnicas

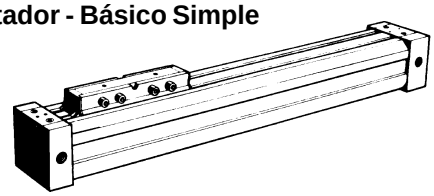
Diâmetros Disponibles	25, 32, 40, 50, 63 mm
Presión de Trabajo	8 bar máx.
Temp.de Trabajo	-10°C a + 70°C
Fluido	Aire comprimido filtrado, lubricado o no
Curso (Carrera)	Hasta 3000 mm (estándard) Hasta 7000 mm (bajo consulta)
Tolerancia de Curso	± 1 mm (hasta 3000 mm)

Materiales

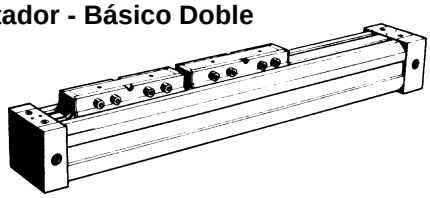
Sellos	Borracha nitrílica (Buna-N)
Tubo (cuerpo)	Aluminio Anodizado
Cabezotes	Aluminio Anodizado
Carro Transportador	Aluminio Anodizado
Cinta Metálica de sellado	Acero Inoxidable
Pistón	Aluminio Anodizado
Guias de Apoyo	Delrin®

Montajes

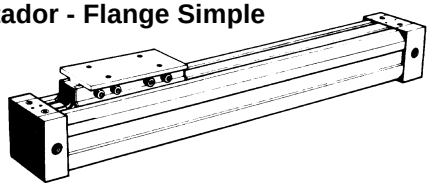
Carro Transportador - Básico Simple



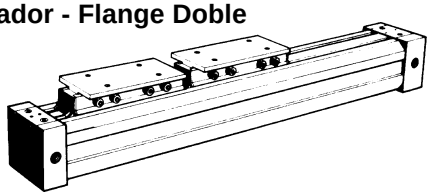
Carro Transportador - Básico Doble



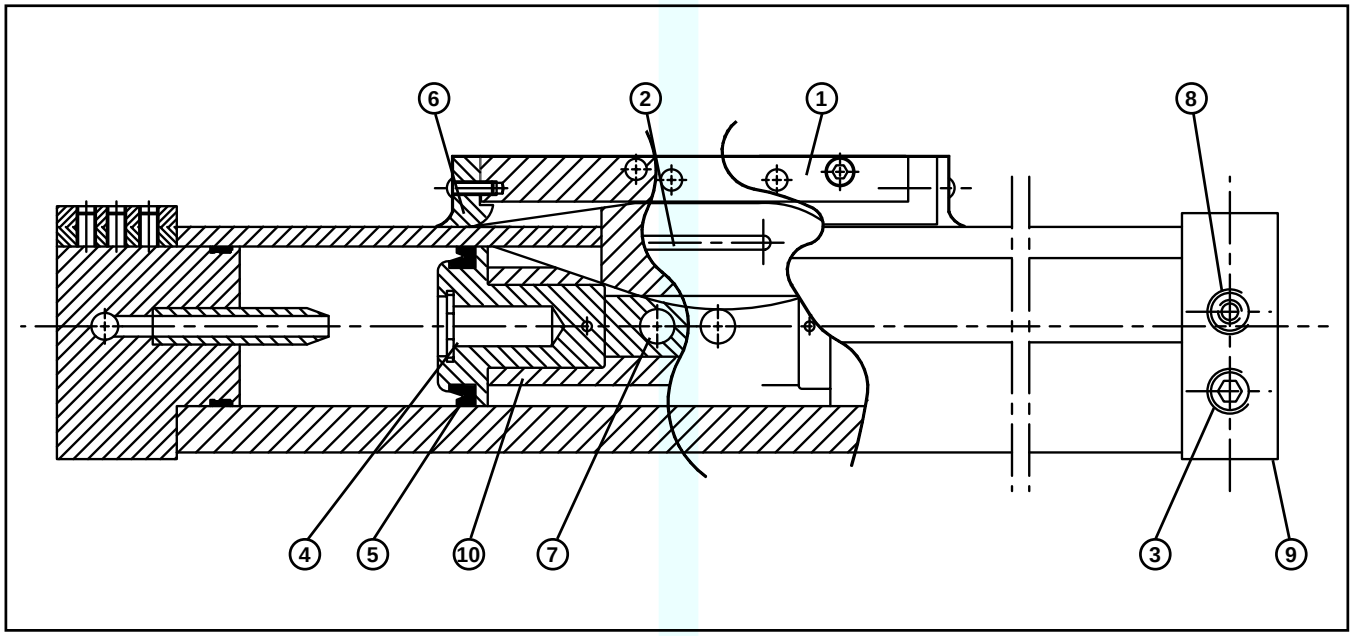
Carro Transportador - Flange Simple



Carro Transportador - Flange Doble



Características Generales



1 - Soporte de Carro Transportador
Guias de Delrin® soportan y guian las cargas a ser desplazadas (excepto en el diámetro de 25 mm). Este sistema exclusivo transfiere a las guias el esfuerzo que seria aplicado sobre el pistón, aumentando la durabilidad de los sellos. Además de eso los efectos negativos de las fuerzas laterales son minimizados.

2 - Guias de Apoyo
Localizadas en los laterales del carro transportador, estas guias se deslizan en canales existentes en el tubo del cilindro, reduciendo el desgaste del pistón y aumentando la vida del cilindro.

3 - Comunicación entre los Orificios de Alimentación
Los agujeros en el cuerpo permiten la comunicación entre los orificios de alimentación de aire comprimido de ambos cabezotes, simplificando la instalación, evitando el uso de tuberías largas y reduciendo costos.

4 - Amortiguamiento Regulable
Como item estándar, este sistema permite el regulaje de la desaceleración del pistón de manera suave en los finales de curso.

5 - Sellos del Pistón
Los cilindros pueden ser utilizados sin lubrificación adicional. En sus montajes son utilizados lubricantes especiales que poseen una base de Teflon®, garantizando un movimiento suave y larga vida útil.

6 - Sistema de Limpieza de las Guias
Limpia y reposiciona la cinta metálica superior, eliminando la contaminación de las sellos internos, además de proteger las guias de Delrin®, garantizando un movimiento suave para el carro transportador.

7 - Pistón Magnético
Ofrecido como item opcional, permite, a través de la utilización de sensores magnéticos, perfecta detección de la posición del pistón. Los sensores pueden ser montados en un canal existente en la superficie externa de la camisa, en cualquier posición entre los dos cabezales.

8 - Tornillos de Regulaje del Amortiguamiento
Posee el sistema que no permite ser retirado totalmente del cabezal, aumentando las condiciones de seguridad en la operación y manutención del cilindro.

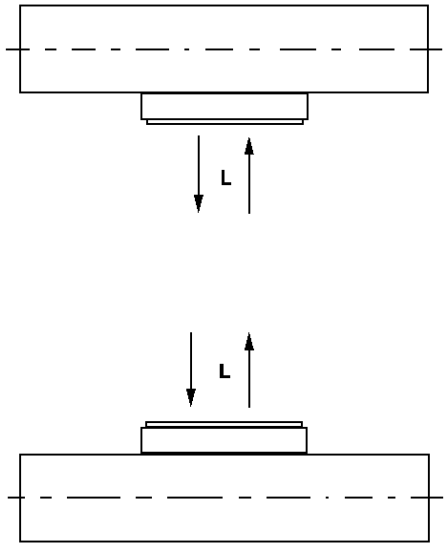
9 - Facilidad de Fijación
Dos agujeros roscados en las caras laterales y cuatro en las caras frontales de los cabezales permiten innumerables posibilidades de fijación. Los cilindros pueden ser instalados sin necesidad de agregarhr acesorio. Si es necesario, se pueden instalar cabezales con pedestal o piezas laterales para el montaje.

10 - Pistón con Cinta de Nylon
Aumenta la capacidad de carga y la vida útil del cilindro, eliminando el contacto de metal con metal. Reduce, también, de forma significativa, la fricción del pistón con la camisa.

Carga y Momento

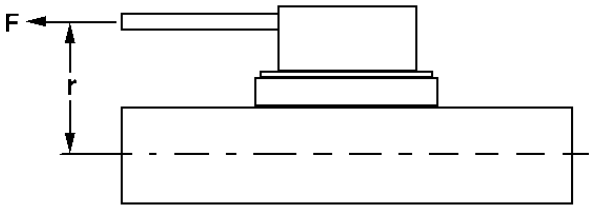
Al especificar un Cilindro sin vasagoe se debe tomar en consideración los valores de las cargas externas (Carga y Momento).
El cilindro, cuando es sometido a valores excesivos de carga, puede presentar desgaste prematuro y/o fallas durante la operación. Abajo están mostrados los tipos de fuerza a que estos cilindros pueden ser sometidos y sus respectivas capacidades (ver tabla).
Cada aplicación debe estar dentro de los limites especificados en el catálogo, según el diámetro del cilindro.

Carga Máxima (L)

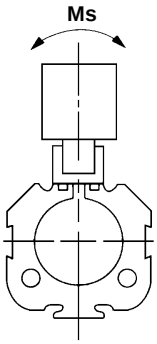


Momento Fletor Máximo (M)

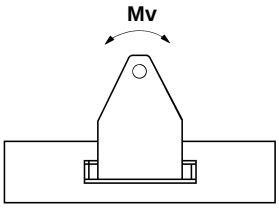
M = F . r



Momento Fletor Máximo (Ms)

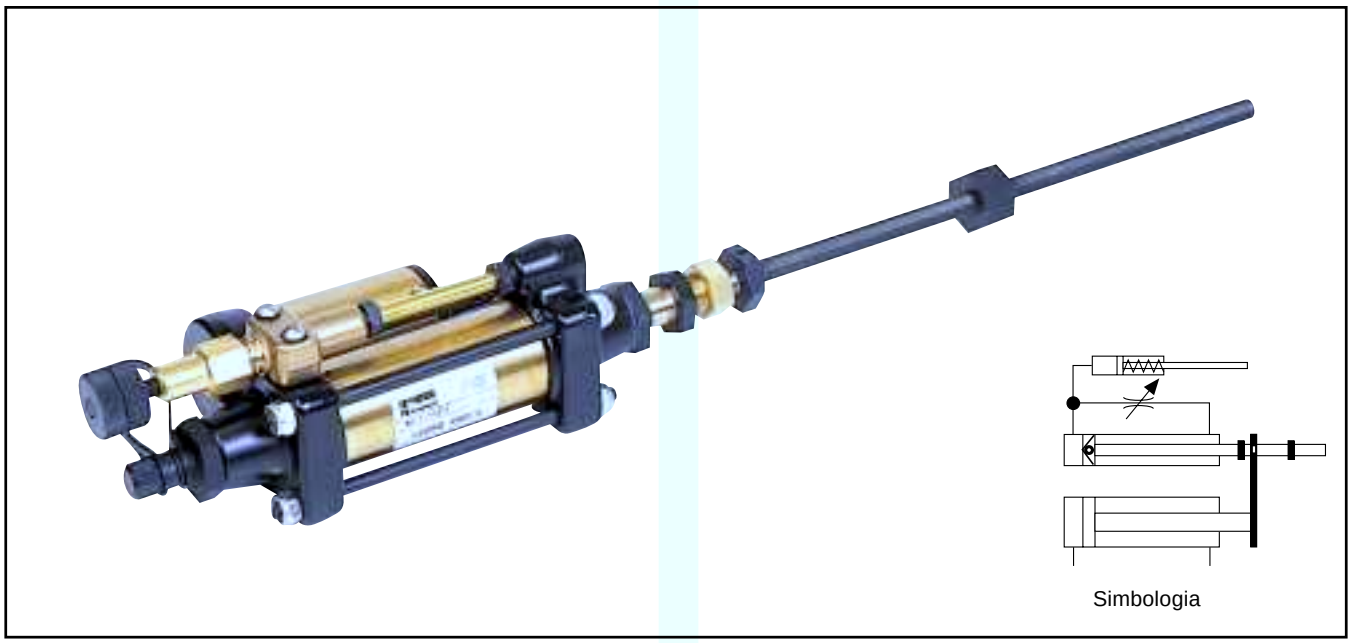


Momento Máximo de Torsión (Mv)



Diámetro de Cilindro	Momento Fletor Máximo				Momento Máximo de Torsión		Carga Máxima L (kgf)
	Carro Transportador Simple		Carro Transportador Doble		Carro Transportador Simple	Carro Transportador Doble	
	M (N.m)	Ms (N.m)	M (N.m)	Ms (N.m)	Mv (N.m)	Mv (N.m)	
25	15	1	38	2	3	5	29,0
32	36	4	81	8	13	67	52,0
40	60	4	135	8	13	40	77,0
50	115	11	230	21	35	165	123,0
63	200	13	400	25	39	180	168,0

Hidro-Check



Descripción

Una de las ventajas de utilizar el aire comprimido como fuente de energia es su compresibilidad. Entretanto, en operaciones de maquinado y alimentación de piezas, donde hay necesidad de movimiento de precisión suave y uniforme, la compresibilidad natural del aire puede ser una desventaja. En estas circunstancias, el Hidro-Check es usado de para que proporcione suavidad y precisión hidráulica a dispositivos y equipamientos neumáticos cuya acción es rápida y resilente. El Hidro-Check impone un control hidráulico, totalmente regulable al movimiento de avance del cilindro neumático, eliminando las vibraciones y compensando cualquier variación en la fuerza requerida. El Hidro-Check puede ser montado en cualquier posición y puede ser preparado para regular el movimiento del vastago de un cilindro neumático o de cualquier otro elemento de máquina en cualquier punto deseado.

Por ejemplo, en ciertas operaciones de taladrado, el avance de la herramienta durante el taladrado puede requerir regulaje a lo largo de todo el recorrido, mientras que en otros casos el regulaje solo es necesario a partir del inicio de la operación propiamente deseada. Así, el Hidro-Check se adapta rápida y fácilmente, ajustándose a las necesidades de aplicación. De esta manera, el Hidro-Check permite el avance rápido al punto de inicio de la operación, velocidad controlada durante el maquinado y rápido retorno de la herramienta al punto inicial. Esta unidad, compacta y versátil, ofrece una alternativa de bajo costo, que aumentará considerablemente la vida útil de las herramientas con gran reducción de las piezas desechadas por defectos de maquinado. El Hidro-Check encuentra un gran campo en máquinas operadas manualmente que muchas fábricas, reservan para pequeños lotes de piezas o para servicios especiales. En máquinas operadas manualmente, el uso de Hidro-Check asegura un trabajo uniforme e inalterado por la fatiga. Los Hidro-Checks de la série B171-1 pueden ser montados con cilindros neumáticos de tres diámetros diferentes (1 1/2", 2" y 2 1/2")*, pudiendo el curso del cilindro variar de 50 hasta 457 mm. Estas unidades integradas pueden ser montadas con el Hidro-Check en linea o en paralelo.

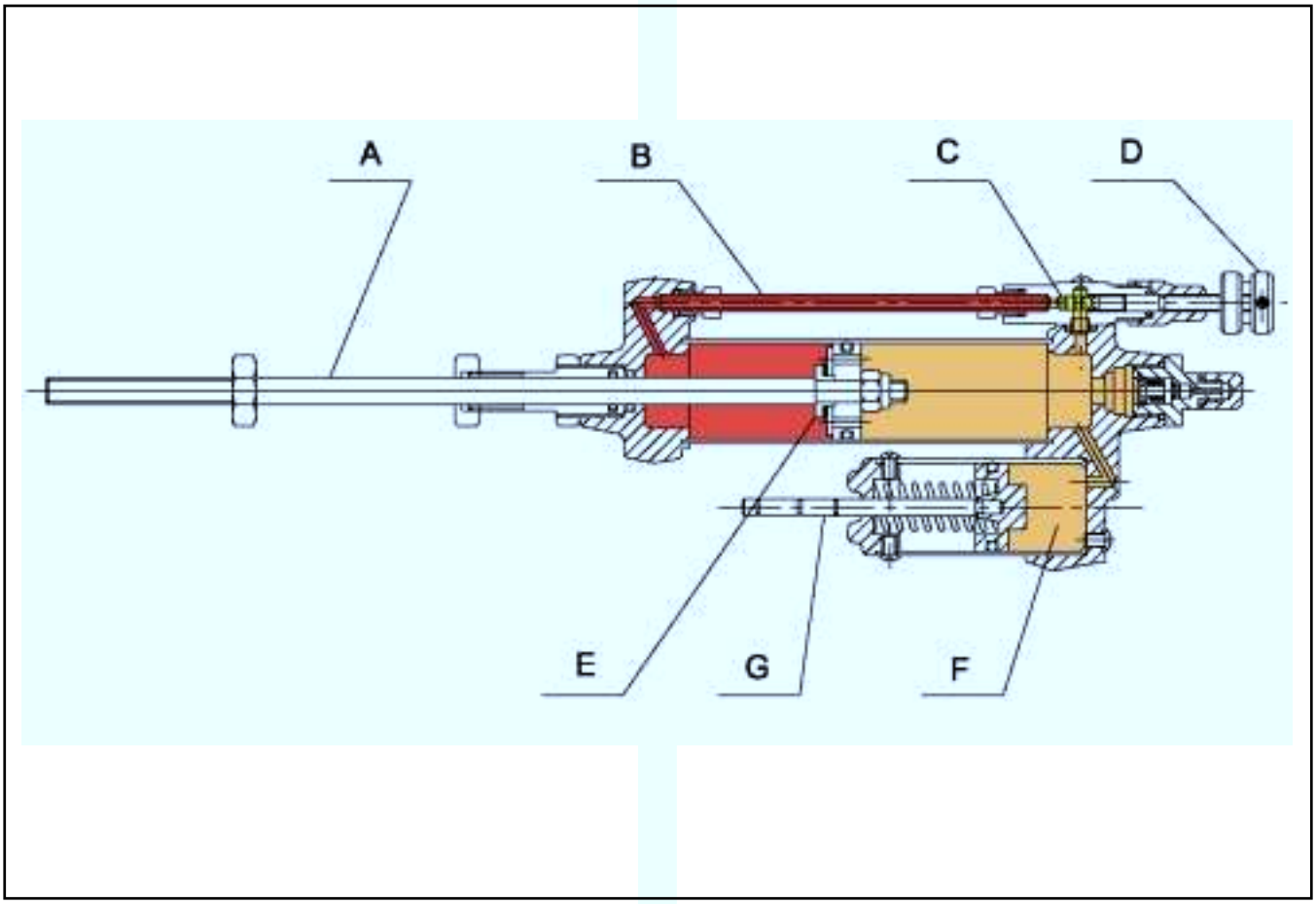
El montaje en linea es utilizado donde la acción de control es deseada a lo largo de todo el trayecto del vastago del cilindro. El montaje en paralelo permite que la acción del Hidro-Check se haga en una predetermina-da parte del trayecto del vastago del cilindro.

Características Técnicas

Carga Máxima	Ver Informaciones Adicionales
Tipo	Acción en el Avance
Temperatura	50°C (Máxima)
Velocidad	de 0,025 a 15,3 m/min
Sellos	Resistentes a Aceites Hidráulicos
Aceite Recomendado	ISO VG32

Funcionamiento

El Hidro-Check consiste básicamente de un cilindro, un vastago, una válvula de control de flujo tipo "aguja" y un cilindro compensador.
Cuando el vastago (A) es movido en el sentido de avance, el pistón forza el aceite a pasar por el tubo de transferencia (B) a través de la válvula de control (C) para el cabezal trasero del cilindro. El flujo del aceite a través de la válvula (C) es determinado por el regulaje efectuado en el tornillo (D) de la válvula que controla el área del paso a través de la misma. De este modo, la velocidad con que el pistón avanza puede ser controlada con mucha precisión.
En el movimiento de retorno, la válvula de 1 via (E) permite el libre paso del aceite a través del pistón.
El cilindro compensador (F) actúa como reservorio para el volúmen de aceite desplazado por el vastago del pistón (A) durante el movimiento de retorno y envia ese mismo volúmen de aceite al cabezal trasero durante el movimiento de avance del pistón.
El vastago indicadora (G) del cilindro compensador posee ranuras que determinan el nivel máximo de aceite e indica también cuando debe ser reabastecido el Hidro-Check.



Como Planificar las Aplicaciones con el Hydro-Check

Aunque indiquemos en nuestros catálogos que el Hidro-Check B 171-1 está dimensionado para una carga máxima de 545 kgf, otros aspectos deben ser tomados en consideración. El valor 545 kgf dice respecto a la carga axial de arraste en el eje de Hidro-Check, esto no toma en consideración la longitud del curso de frenado o el número de ciclos por minuto, que determinan el desplazamiento volumétrico (energia absorbida) y la formación de calor.

Obs.: No utilize el Hidro-Check en temperatura ambiente por encima de 50°C. Los factores arriba mencionados debem ser aplicados en la fórmula para cálculo de capacidad del Hidro-Check como sigue:

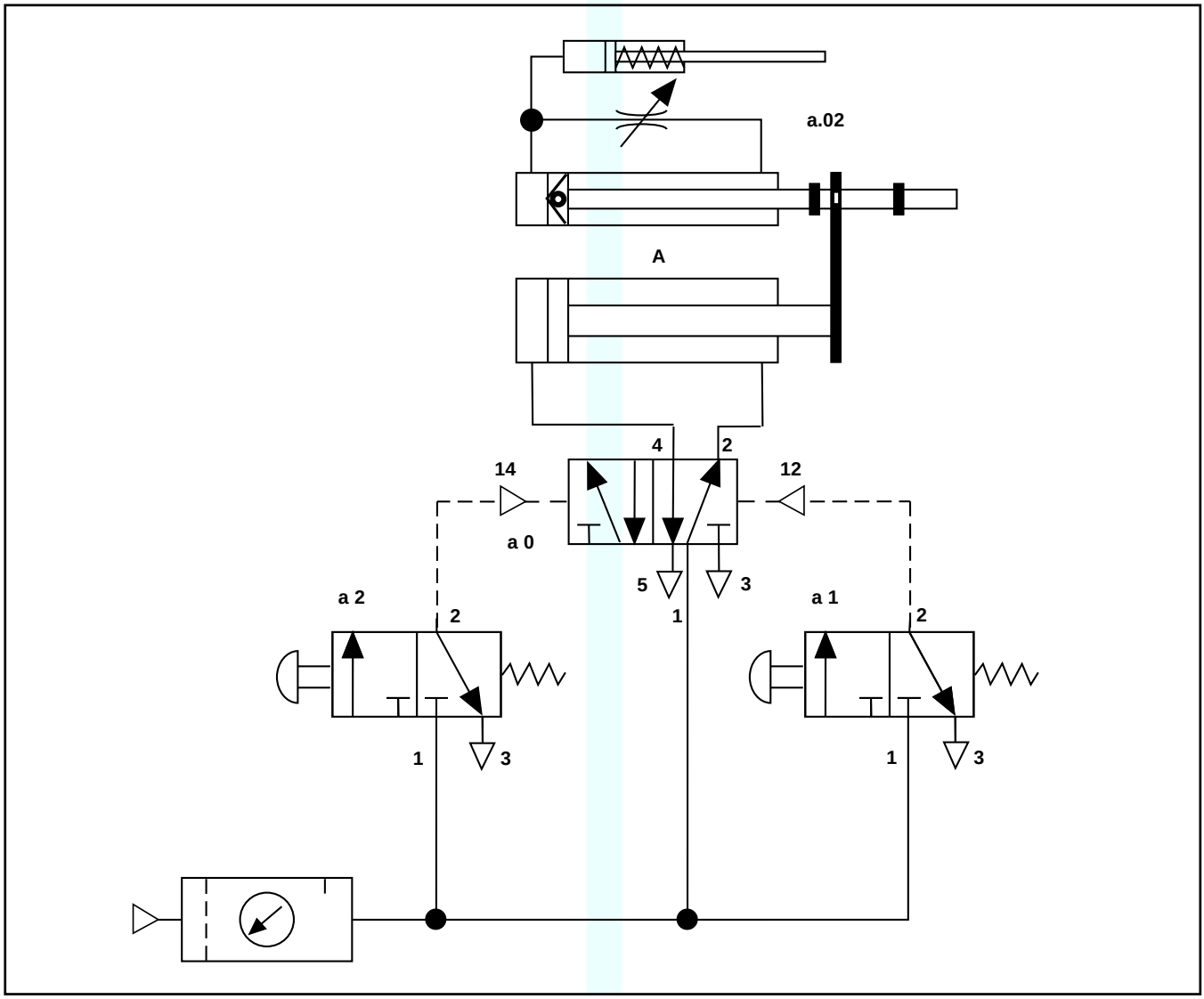
Unidad
P = Presión de linea de aire en bar.
L = Longitud de curso de frenado en cm
A = Área del pistón del cilindro en cm^2
N = Número de ciclos completos por minuto
Cuando multiplicamos la presión X longitud del curso de frenado X área X número de ciclos (PLAN), el producto final no debe exceder 32500.

La fórmula (PLAN) no toma en consideración cualquier carga de trabajo, consecuentemente, el Hidro-Check está resistiendo la carga axial total (P X A) del cilindro. Debemos pensar en términos de carga líquida impuesta sobre el Hidro-Check, que es la carga que permanece cuando deducimos la carga que está siendo levantada o movida por el cilindro.
Multiplicando la carga líquida X longitud de curso X Área X Número de ciclos, el producto final no deberá exceder 32500. La carga de trabajo también incluye roze de la bocina y de los sellos, asi como también roce de la máquina que esta actuada
Para obtener el máximo de funcionamiento y vida útil, use siempre la presión de aire más baja. Eso asegura una banda efectiva de ajuste para el Hidro-Check, minimizando, al mismo tiempo, la formación de calor.
Para referencia futura, usando la palabra PLAN usted recordará la fórmula, sin tener que consultar el catálogo.

Velocidad de Desplazamiento

Carga Máxima (kgf)		34	45	136	227	340	454	545
Velocidad (m/min)	**Mínimo**	0,025	0,076	0,129	0,203	0,304	0,381	0,400
	Máximo	7,30	7,62	10,20	11,70	13,20	14,50	15,30

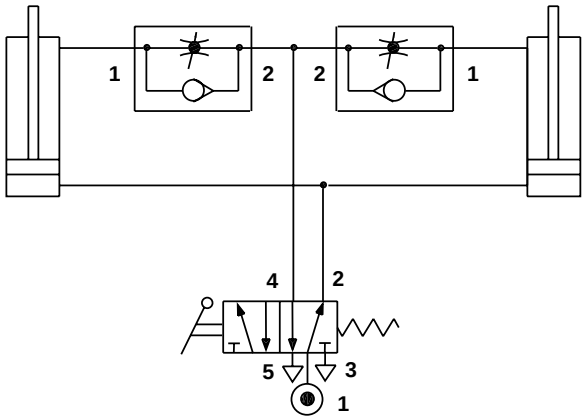
Circuito Básico de Utilización de un Hidro-Check



• Sincronismo de Movimientos

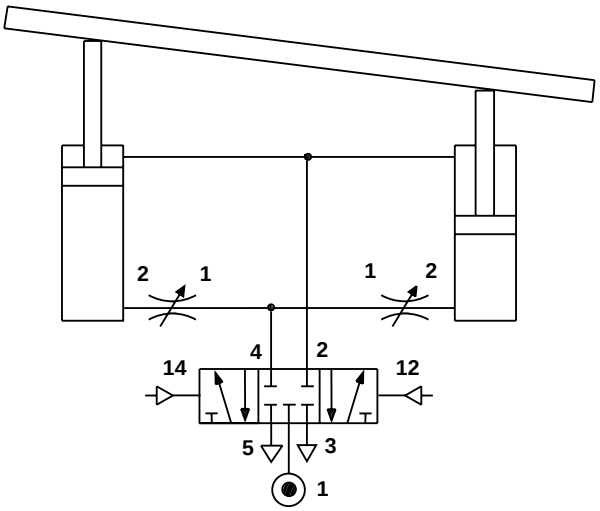
Para la sincronización simple, donde dos cilindros deben moverse al mismo tiempo, independientemente de mantener el mismo curso, el uso de las válvulas de control de flujo es adecuado para que haya un regulaje, de modo que tengan cargas de trabajo iguales en toda su trayectoria. En casos de sincronización con mayor precisión es aconsejable usar controles para la compensación de presión en vez de válvulas de control. En este caso, cada válvula controla el flujo necesitando, por tanto, de dos válvulas controladoras, una para cada cilindro.

Sincronismo de Cilindros conVálvulas de Control de Flujo



En el caso de usar una válvula 4/2, no es posible que haya paradas en el medio de su carrera.
Es necesario mantener los cilindros en una posición neutra, para poder usar una válvula de 4/3. Sin embargo, la figura muestra que la válvula está en una posición central cerrada y habrá posibilidad de una transferencia de fluido de un cilindro para otro y también un desequilibrio de fuerza cuando los pistones paran. A fin de evitar la transferencia de fluido en el circuito, se pueden usar válvulas de retención piloteadas para mantener el fluido en el cilindro hasta que haya un cambio de posición en la válvula direccional.

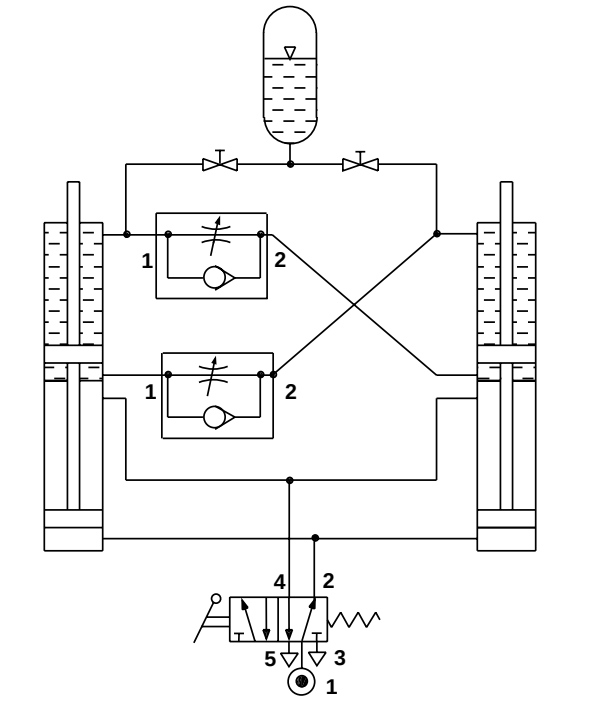
Desequilíbrio de Tuercas en la Plataforma



• Sincronización con Cilindros Duplex - Contínuo

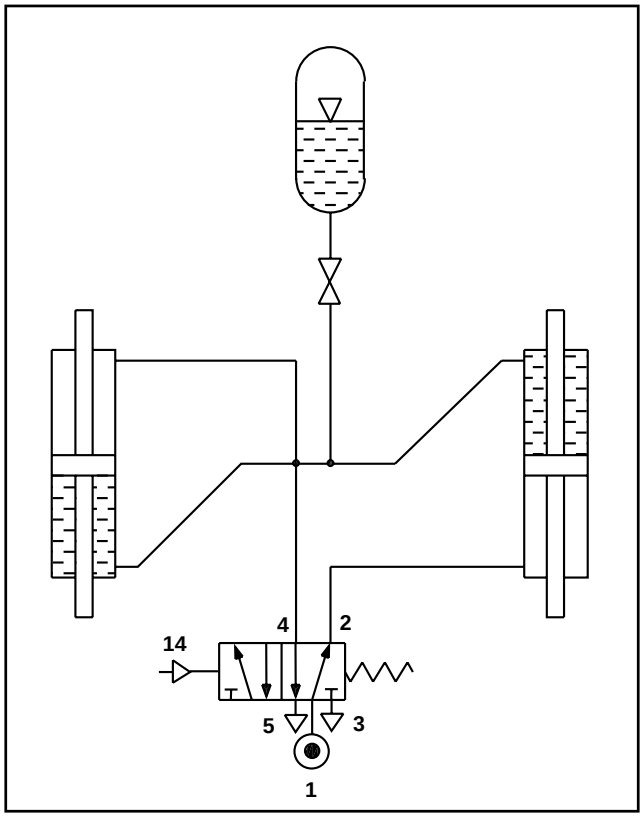
Esta es una de las maneras de hacer que dos cilindros Duplex-Contínuo tengan una sincronización precisa. Las cámaras traseras operan con aire y producen la fuerza necesaria, y las cámaras delanteras son llenadas con aceite, permitiendo una buena sincronización. El aceite es transportado de una cámara hacia otra, siendo controlado por las válvulas de control de flujo. Las dos válvulas de control, al lado del compensador, si están abiertas, permiten el llenado del aceite en las câmaras y, cuando es necesario, un ajuste de volúmen.

Sincronismo con Cilindro Duplex Contínuo



• Sincronización con Cilindros de Vastago Doble

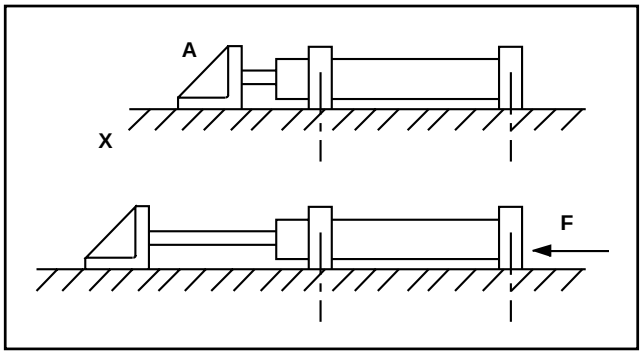
Permite que los dos cilindros tengan la misma velocidad, siendo que las vastagos del mismo diámetro proporcionan un mismo volúmen en ambos lados del pistón. Un volúmen fijo es transferido de un cilindro hacia otro conforme el avance y el retorno, desde que los cilindros estén conectados en série.



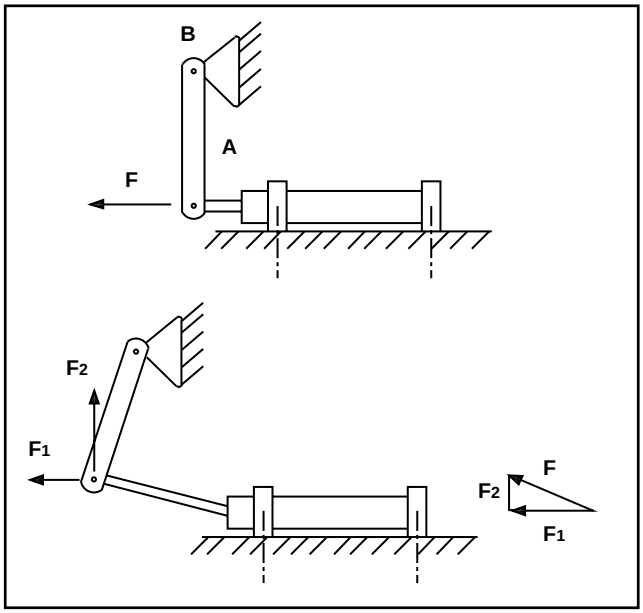
Además, de los dos ejemplos mencionados anteriormente, se puede conseguir sincronización de movimientos por otros medios, tales como: mecánicamente, a través de palancas; cremalleras, fijación a un mismo punto de apoyo; mecanismos servocomandados; controles eléctricos etc.; permitiendo, de esta forma, mayores recursos para la sincronización de movimientos.

Fijación de los Cilindros

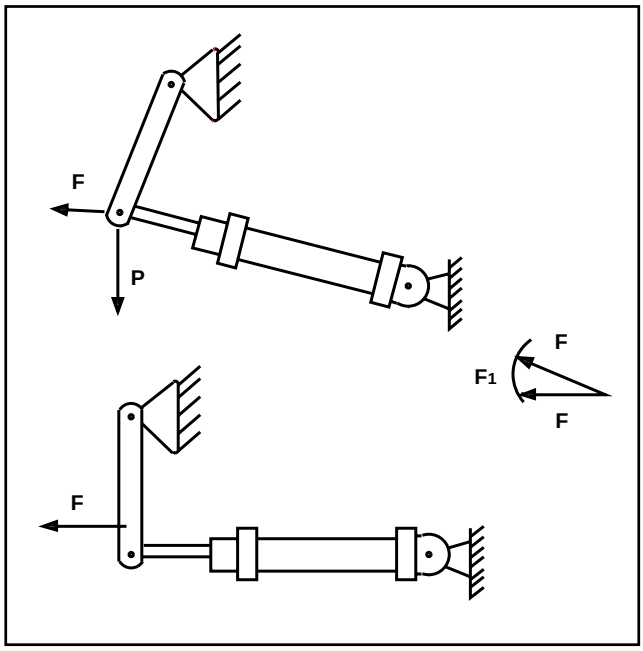
El rendimiento final, la regularidad del funcionamiento, la duración de un sistema neumático y electroneumático dependem mucho del posicionamiento mecánico de cada uno de sus componentes, principalmente válvulas y cilindros.
En el posicionamiento de los componentes, no debe ser olvidado el factor derivado de la longitud de las tuberias secundarias, curvas y distribuciones, que provocan una caida de presión directamente proporcional.
És lógico, por tanto, examinar separadamente las cosas, buscando para cada una la solución más conveniente del problema. Para posicionar exactamente un cilindro, es necesario examinar atentamente el punto de aplicación de la fuerza producida y los varios componentes derivados del movimiento.



Considere la figura arriba, la carga desliza con movimiento rectilíneo sobre el plano X. En este caso, se recomienda aplicar un cilindro unido rigidamente al plano. Es necesario asegurar que el vastago ligada a la carga se mueve paralela al plano, para evitar modificaciones en la fuerza resultante.



Considere la figura arriba, donde el brazo (A) debe girar un cierto ángulo alrededor de un pivote B.
Si fuera aplicado un cilindro, como fue visto anteriormente, la fuerza F producida, actuando sobre el brazo A y con el aumento del ángulo de rotación, creará nuevas fuerzas que afectarán el vastago del cilindro, causando su inutilización.



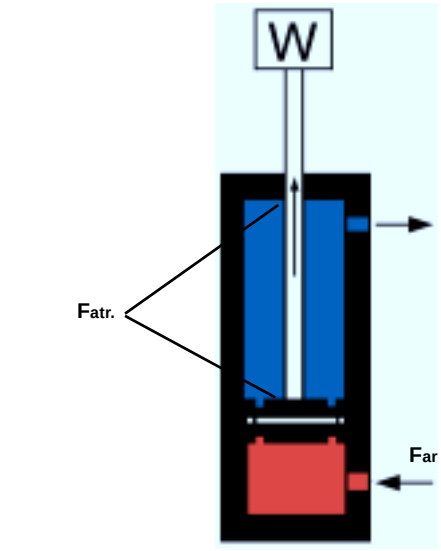
El cilindro debe ser dotado de articulación para este tipo de aplicación. Para obtener óptimos rendimientos en el sistema de transformación del movimiento rectilíneo en movimiento circular, es aconsejable no superar ángulos de 90°. Siempre que el curso del vastago fuera demasiado largo y el cilindro pesado, es ideal que el cilindro sea fijado por el cabezal delantero, para equilibrar el peso cuando el vastago esté todo distendido. El tipo adecuado de fijación de un cilindro proporciona mayor flexibilidad en su instalación, y ayulda a evitar el problema de flexión y pandeo del vastago.
Para cada lcasode posicionamiento, debe ser hecho un estudio para buscar economia y seguridad.

- **Consideración sobre Diversas Aplicaciones de Fuerza**

Desplazamiento en la Vertical

En el caso de desplazamiento de peso en la vertical, antes que el pistón se pueda mover, la presión de aire debe tener valor suficiente para generar una fuerza, para vencer las resistencias impuestas por la carga y el roce de las empacaduras del pistón, bocina, etc.
Después que la presión de aire en la cámara C1 equilibra el peso y las resistencias, la presión de aire o la reacción de la carga aumenta o diminuye, el pistón comenzará a moverse hacia arriba o hacia abajo, hasta que haya el equilibrio nuevamente. De esta manera, se vuelven difíciles las paradas intermediás a fin de cargar o descargar una carga, pués el pistón se mueve debido a la elasticidad de aire y la inercia adquirida por el conjunto.

Desplazamiento en la Vertical



La fuerza del cilindro debe ser mayor que la de la carga en aproximadamente 25%, en el caso de aplicaciones no delicadas. Para obtener alta velocidad de avance, el cilindro precisa desarrollar por lo menos dos veces la fuerza de resistencia de la carga.

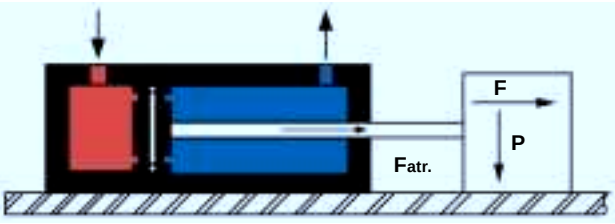
Desplazamiento en la Horizontal con Adherencia

Este proceso es aceptado en trabajos que necesitan de una velocidad rápida y no controlada y en casos de pequeños roces. En casos donde hay gran roce y avance lento de carga, es aconsejable usar un sistema de aire-aceite. La fuerza que el cilindro precisa desarrollar en esta posición, con un sistema levemente lubricado, será de más o menos 1/2 a 3/4 del peso de la carga para romper el punto de estática, necesitando de menos fuerza cuando está en movimiento. La fuerza exigida para el desplazamiento de la carga será:

$$F = P \times \mu$$

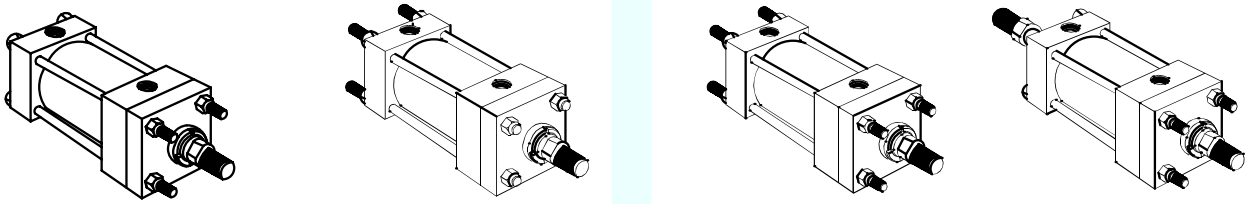
siendo F la fuerza exigida, P el peso de la carga y μ coeficiente de las superficies en contacto. Los valores de μ dependen de la naturaleza del estado de las superficies de roce.

Desplazamiento en la Horizontal con Roce Adherente

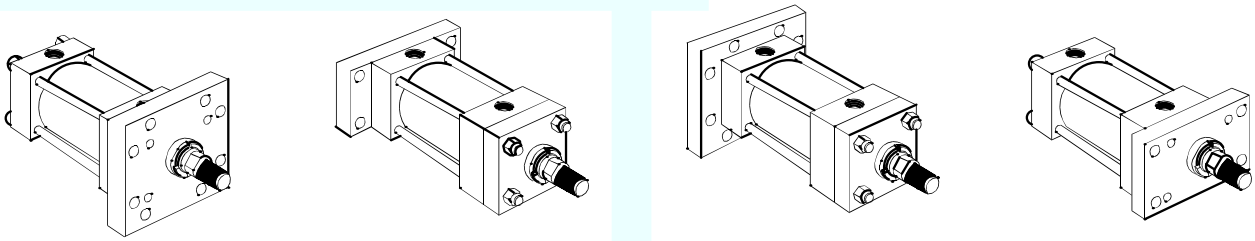


Tipos de Fijación o Montajes

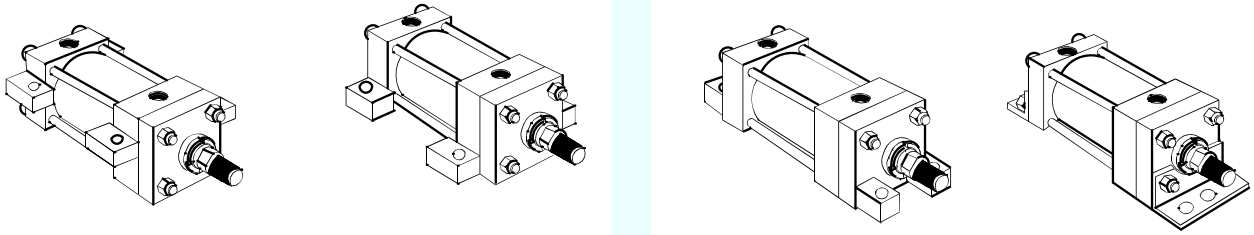
Montaje por Extensión de los Tirantes



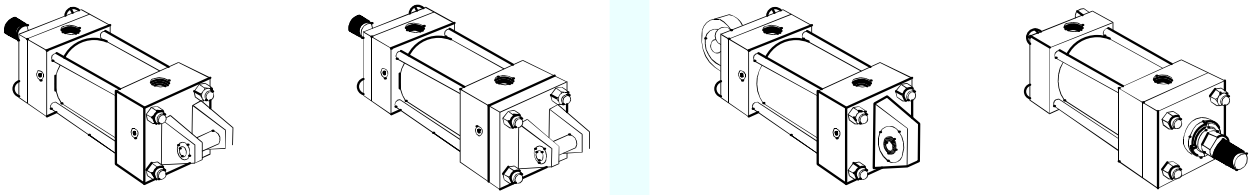
Montaje por Flange



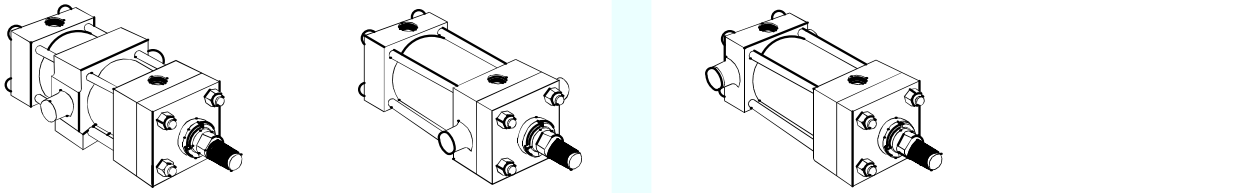
Montaje por Orejas Laterales y Pie Frontal



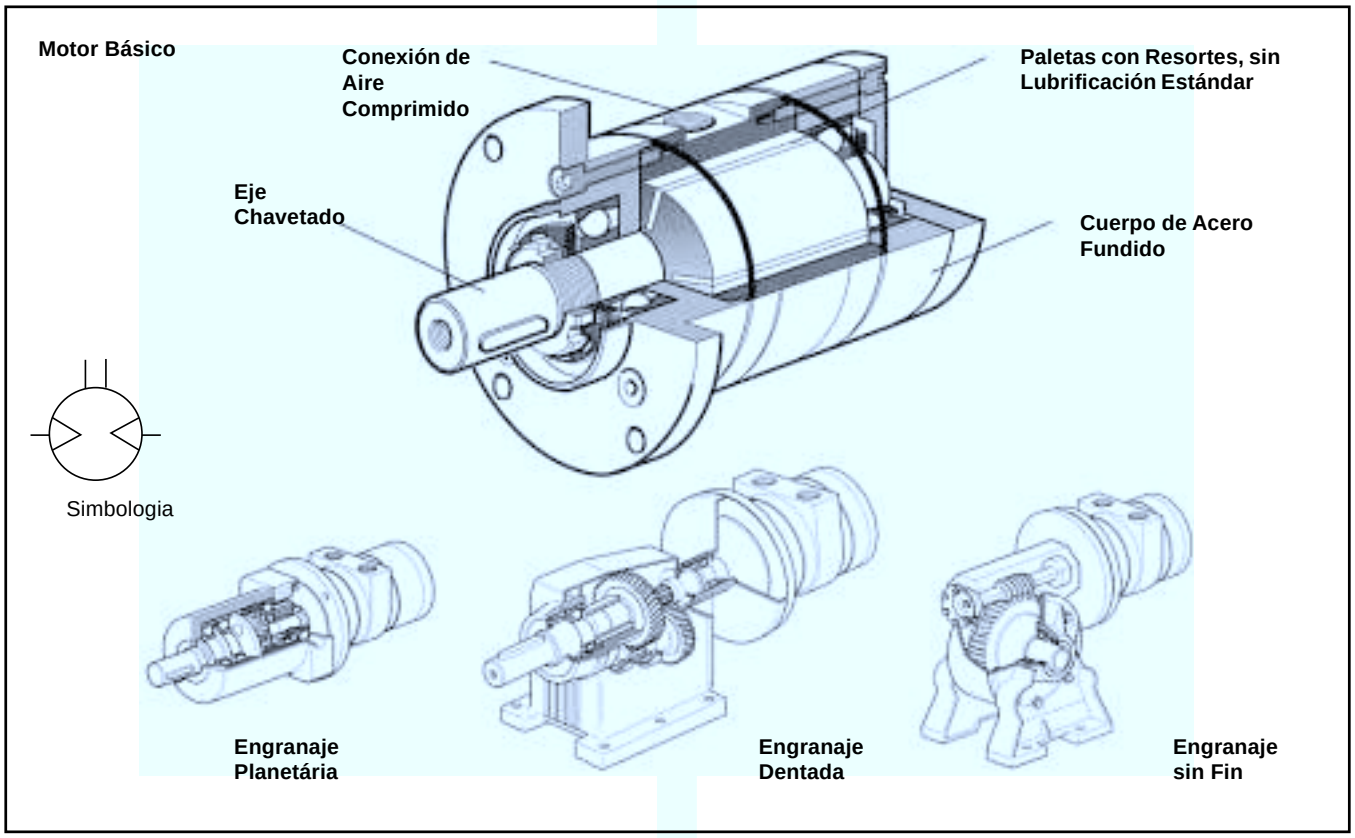
Montaje Articulado y Básico



Montaje por Muñon



Actuador Rotativo - Motor Neumático



Puede ser utilizado para aplicaciones leves, pesadas y exigentes. Esta série, denominada P1V-A, posee un cuerpo fabricado en acero fundido endurecido. Las uniones de sus piezas son herméticas para que los motores puedan trabajar en locales humedos y contaminados.
Esta série de motores comprende tres tamaños diferentes:

P1V-A 160, P1V-A260 y P1V-A360, con las siguientes potencias:
1600, 2600 y 3600 watts

Estos motores básicos pueden ser combinados con engranajes planetários, dentados o sin fin para ganar en régimen de revolución y momento torsor deseado.

- Motor Básico
Estos motores son montados en la fábrica, de una forma estándar, con sus paletas tensionadas por resorte, ganando de esta forma excelentes características de arranque y funcionamiento y bajas rotaciones. Además de eso, está equipado en forma estándar con paletas para el funcionamiento intermitente, sin lubricación. En una forma opcional se puede pedir 100% libre de lubricación. La construcción simples garantiza el funcionamiento seguro, y una larga vida útil en servicio.

- Motor con Engranaje Planetário
Esta série de motores, combinada con engranaje planetario, requiere poco espacio para el montaje, es liviano en comparación con los servicios realizados, tienen libre posición de montaje, posee flange estándar, eje de salida central y alto grado de rendimiento. Es fabricado para un régimen de rotación desde 95 RPM hasta 1200 RPM y con momento torsor desde 16 Nm hasta 160 Nm.

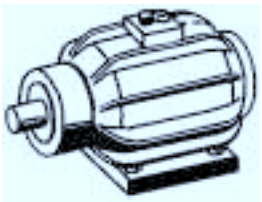
- Motor con Engranaje Dentado
Cuando lo combinamos con engranaje dentado, proporciona un alto grado de rendimiento, facilidad de montaje con flange y base para la instalación. Son fabricados para un régimen de rotación desde 25 RPM hasta 1800 RPM y con momento torsor de 23 Nm hasta 1800 Nm. Los engranajes deben ser lubricados con aceite, sin embargo, antes de hacer su fijación. La posición de montaje es importante para la lubricación de los engranajes y la localización de los puntos de llenado y drenaje del aceite lubricante.

- Motor con Engranaje Sin Fin

El combinado con engranaje sin fin posee las siguientes propiedades: los engranajes con alta reducción frenan automáticamente, o pueden ser utilizados para mantener el eje de salida en una posición definida; montaje simples con flange del lado derecho e izquierdo, o con base inclinada;
Es fabricado para régimen de rotación variando desde 62 rpm hasta 500 rpm y con momento torsor desde 23 Nm hasta 1800 Nm. El engrananamiento es realizado con aceite, pero antes deberá ser hecha su fijación. La posición de montaje es importante para la lubricación del engranaje y la localización de los puntos de llenado y drenaje del aceite lubricante.

- Características

- Las dimensiones de un motor neumático son inferiores a las de un motor eléctrico de la misma capacidad.

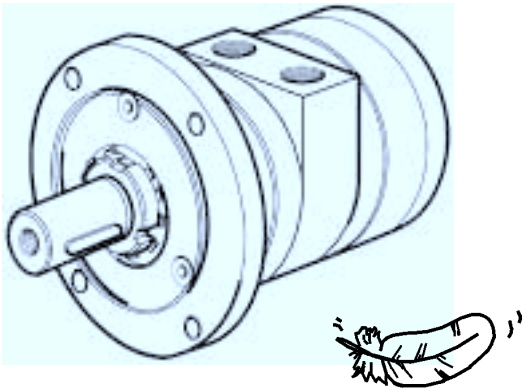


- Un motor neumático puede ser colocado en la carga hasta que pare sin peligro de que se dañe. La construcción ha sido pensada para soportar las más altas exigencias de calor externo, vibraciones, golpes etc.

- En las versiones estándar, todos los motores son reversible

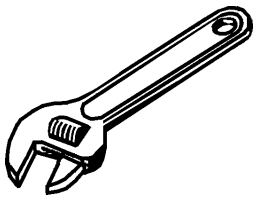
- Un motor neumático puede partir y parar continuamente sin que se dañe.

- El peso de un motor neumático es varias veces inferior al de un motor eléctrico de la misma capacidad.



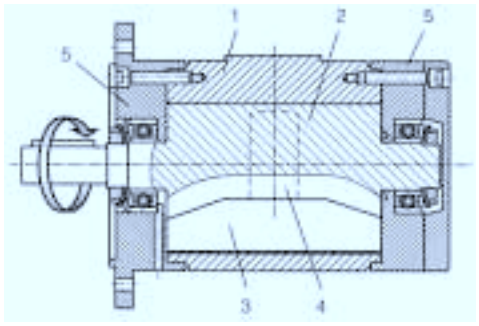
- Un motor neumático puede ser utilizado en las condiciones más exigentes.

- Por ser de construcción simples, el motor neumático permite facilidad de mantenimiento.

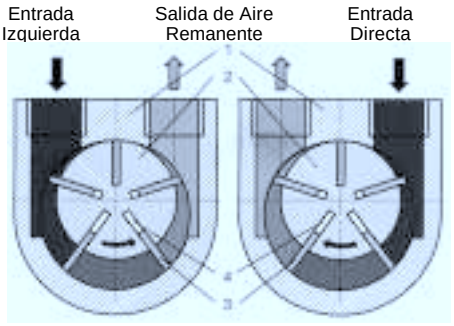


- Los motores neumáticos tienen un funcionamiento muy seguro, gracias a su construcción con poca cantidad de partes movibles.

- Principio del Funcionamiento de Motor



1 - Cilindro de Motor
2 - Rotor
3 - Paletas
4 - Resortes
5 - Tapa



Existen varios tipos de motores neumáticos, y hemos escogido los de paleta por su construcción simple y funcionamiento seguro. El diámetro exterior pequeño de los motores de paletas permite incorporarlos fácilmente en todas las aplicaciones. El motor de paletas consiste de un rotor con una determinada cantidad de paletas incorporada en un cilindro. Posee una conexión de entrada y salida del aire comprimido.

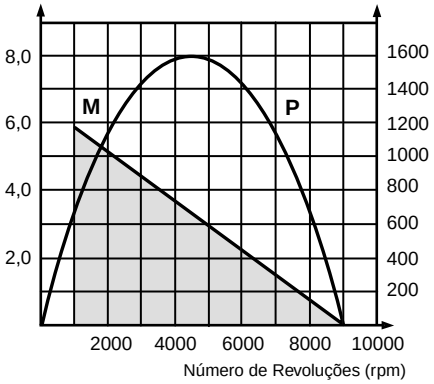
Para que tenga un inicio de ciclo seguro, las paletas se mantienen contra el estator a través de resortes localizados atrás de las paletas. La presión de aire comprimido es inyectada siempre en ângulo recto contra una superficie. Debido a eso, el momento torsor del motor es el resultado de la superficie de las paletas y presión de aire.

Série	Potencia Máxima kW	Rev. Libres rpm	Rev. Pot. Máxima rpm	Momento Pot. Máxima Nm	Momento Mín. Arranque Nm	Consumo de Aire a Pot. Máxima l/s	Conexión	Ø Interno Mínimo del Tubo Ent./Salida mm	Peso kg
P1V-A160	1,600	9000	4500	3,3	5,0	32	G1/2	19/19	4,2
P1V-A260	2,600	7000	3500	7,1	11,0	60	G4/3	19/25	7,9
P1V-A360	3,600	6000	3000	11,5	17,0	80	G1	22/32	16,0

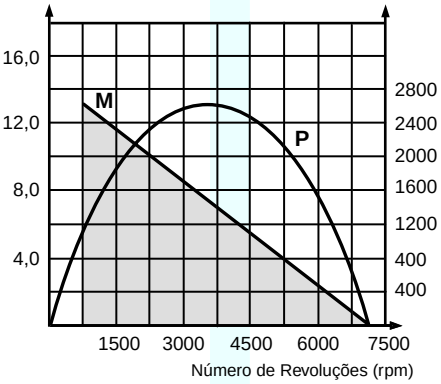
Curva de Momento Torsor en motor de Paletas

Cada motor tiene una curva, en la cual se puede ver el momento torsor y la potencia de acuerdo con el número de revoluciones. Cuando el motor está parado, sin aire, es cuando gira sin carga en el eje (régimen de potencia libre), no genera potencia. La potencia máxima se gana normalmente cuando el eje gira en la mitad del número de revoluciones máximo admisible. En el régimen de potencia libre, el momento torsor es cero y, cuando se comienza a frenar, el momento aumenta normalmente en forma lineal hasta que pare. El motor puede permanecer parado con las paletas en diferentes posiciones, sin embargo, es imposible conocer de inmediato el momento torsor al iniciar sus revoluciones. El gráfico indica, sin restricciones, el momento y potencia mínimos en un inicio de partida.

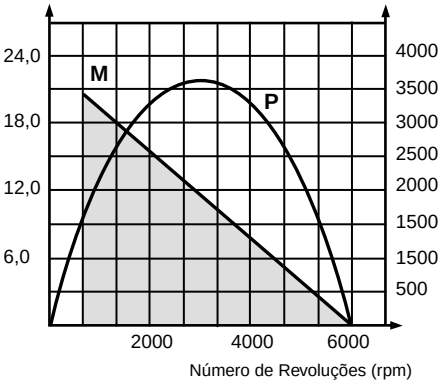
P1V-A160A0900
M = Momento de Torção (Nm)
P = Potência (W)



P1V-A260A0700
M = Momento de Torção (Nm)
P = Potência (W)

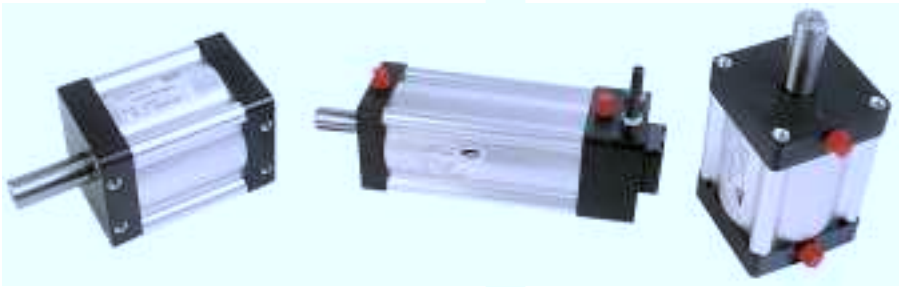


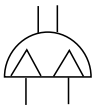
P1V-A360A0600
M = Momento de Torção (Nm)
P = Potência (W)



Área de Trabalho do Motor

Oscilador Neumático





Simbologia

Descripción

Los osciladores incorporan características que proporcionan millones de ciclos de operación libres de defectos, operando a 150 psi de presión. La fabricación en aluminio anodizado y acero inoxidable permite la operación en ambientes agresivos, tales como los de la indústria de alimentos y de la química. La precisión de los prensaestopas termoplásticos autolubricantes y los compuestos especiales de sellado permiten la misma operación contínua sin lubricación. Esta compatibilidad con el aire seco hace una excelente selección para el trabajo en ambiente donde se producen productos electrónicos, alimentos, embalajes y en salas limpias. El revestimiento interno de Teflon reduce las restricciones de flujo y proporciona baja presión de partida, garantizando movimientos suaves y precisos en el manejo de materiales y en aplicaciones robóticas. Esto permite también alto rendimiento y eficiencia generados por un equipamiento compacto y ligero Varias opciones pueden ser agregadas al producto para aumentar su flexibilidad. Los amortiguadores pueden reducir choques y ruidos, permitiendo tasas de ciclos más rápidos. La posición angular puede ser controlada tanto con reguladores de curso como con batientes internos. Las opciones de montaje incluyen: tope, base o flanges.

Características Técnicas

Diâmetros	10, 11, 22, 33 e 36 mm
Tipo	Rotativo
Rango de Presión	Hasta 10 bar
Rango de Temperatura	-40°C a +82°C
Fluido	Aire Comprimido Filtrado, Lubricado o No

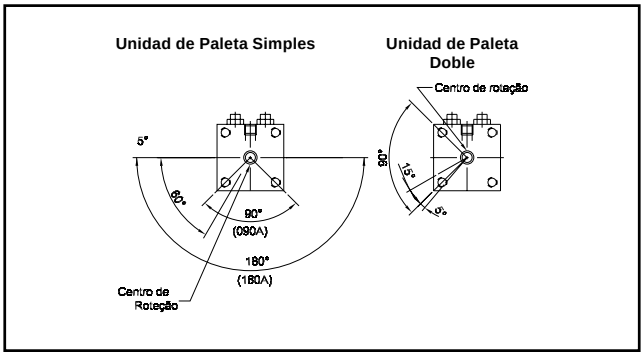
Materiales

Eje	Acero Inoxidable
Sello del Eje	Buna N
Prensaestopa del Eje	Termoplástico
Cabezal	Aluminio Anodizado
Sellos	Buna N
Cuerpo del Cilindro	Aluminio

Tabla de Especificaciones

Modelo	**Rotación Máxima**	**Torque de Salida** (kg.m) **a una Presión de Entrada Específica** (bar)			**Volúmen Desplazado** (cm^3)	**Presión Mínima para Partida** (bar)	**Fugas Máx. Permitidas entre Cámaras a 6,9 bar** (cfm)	**Peso** (kg)
		3,4	**5,2**	**6,9**				
PV10	275° ±2,5	0,03	0,05	0,08	8,52	1,7	0,15	1,32
PV10D	95° ±2,5	0,06	0,12	0,17	6,06	1,4	0,20	1,32
PV11	275° ±2,5	0,06	0,12	0,17	17,04	1,4	0,15	1,76
PV11D	95° ±2,5	0,15	0,25	0,36	12,13	1,0	0,20	1,76
PV22	280° ±1,0	0,29	0,52	0,75	60,14	1,0	0,20	2,42
PV22D	100° ±1,0	0,69	1,16	1,56	42,94	0,7	0,25	2,47
PV33	280° ±1,0	0,69	1,22	1,74	142,58	1,0	0,20	8,16
PV33D	100° ±1,0	1,62	2,66	3,65	101,61	0,7	0,25	8,60
PV36	280° ±1,0	1,39	2,43	3,47	285,15	1,0	0,20	11,69
PV36D	100° ±1,0	3,24	5,32	7,29	203,21	0,7	0,25	12,79

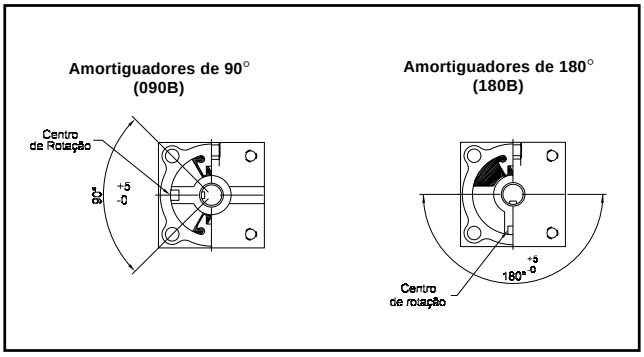
Regulacion de Rotación



Es posible obtener un ajuste de curso a través de tornillos de regulación.
La regulación total varia de 60° a 190° en actuadores de paleta simples, y de 60° a 100° en actuadores de paleta dobles (95° nos modelos PV 10D/11D). La rotación es prefijada en la fábrica a un nominal de 90° o 180° (090A ou 180A).
La regulación no es disponible para cilindros con vastago pasante.

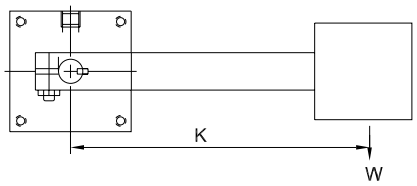
Amortiguador Fijo de 90° o 180°

Los amortiguadores fijos de poliuretano absorben choques y ruídos, permitiendo ciclos más rápidos.



Nota: - Los actuadores con amortiguadores en los finales de curso no son disponibles con regulación de rotación. Amortiguadores de 90° (090B) no son disponibles en los modelos PV10 y PV11.
- Tolerancia de rotación: +5° -0°

Cálculos de Energia Cinética



Fórmula Básica:

$$KE = \frac{1}{2} Jm.v^2$$

Carga en la Punta:

$$Jm = \frac{W}{g} .k^2$$

Donde:

KE = Energia Cinética (kg.m)
Jm = Momento de Inercia de la Masa Rotatoria (kg.m.s^2)
W = Peso da Carga (kg)
g = Constante Gravitacional (9,8 m/s^2)
k = Radio de Rotación (m)
v = Velocidad Angular (rad/s)
= 0,035.ángulo Recorrido (grado) / Tiempo de Rotación (s)

Capacidad de Carga en una Bocina (prensaestopa) y Rango de Energia Cinética

Modelo	Carga Radial (kg)	Carga Axial (kg)	Distancia entre Prensaestopa (mm)	Tasa de Absorción Máxima de Energia Cinética (mN.m) Estandar	Reguladores de Curso	Amortiguamiento
PV10	6,8	3,2	22	3,4	13,6	5,7
PV11	6,8	3,2	38	6,8	13,6	10,2
PV22	22,7	11,4	60	28,3	56,6	42,9
PV33	45,4	22,7	89	84,8	169,6	127,7
PV36	45,4	22,7	165	113,0	169,6	169,6

Pinzas de sujeccion (Gripper)

La série de sujetadores paralelos esta provista de dos garras (pinzas) movibles. Estos modelos son compactos precisos y seguros, desarrollados específicamente para servicios de automatización en las empresas.
Estos sujetadores robustos o livianos tienen varias características:

- Alta fuerza de sujeción de acuerdo con la relación de peso.
- El recorrido de extensión para las mordazas proviene de la fuerza de operación de la pinza para corto y largo curso.
- Con la opción de la ayuda del resorte es ofrecida una fuerza extra para la pinza como una seguridad durante una falla de energia.
- Con la opción del resorte de retorno permite la operación para simple acción, seguridad para los componentes.
- Opción de curso ajustable para los fines de carrera, dando mayor precisión de localización del sujetador.
- El montaje de los agujeros puede ser trasero o lateral y también permite montajes alternativos.

El curso y posición de los sujetadores son realizados a través de sensores y pistones magnéticos, para que sea acomodado, pudiendo ser sensor magnético o controladores de flujo de aire para que haya un control en el desplazamiento de las mordazas. Para servicios en alta temperatura es recomendado usar sellos en fluorcarbono. La interface con otros productos de automatización es simple de ser realizada. Con tamaño compacto, bajo peso y una vida útil que excede 10 millones de ciclos.

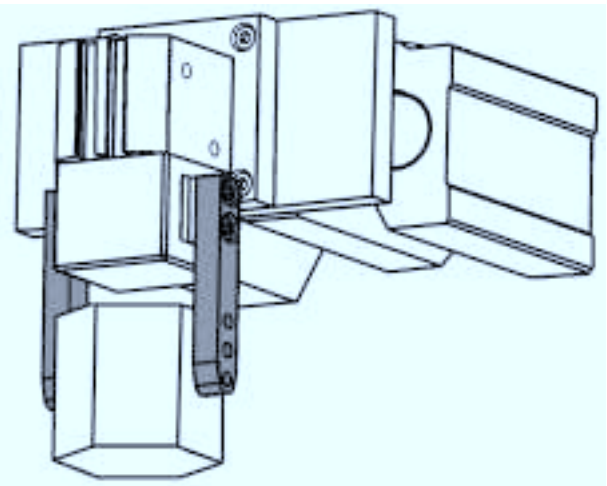
Características Técnicas

Conexión	M5
Rango de Presión	0,3 a 7 bar (4 a 100 psi)
Tipo	Doble Acción, Simples Acción
Fuerza de la Pinza a 6 bar	78 a 1086 N (17,5 a 244 Lbf)
Repetibilidad	0,1 mm (0,004")
Posición de Montaje	Sin Restricción
Rango de Temperatura de Operación	Sellado Estándar: -20° a 82° C (-4° a 180°F) Sellado Fluorcarbono: -20° a 121°C (-4° a 250°F)
Filtraje Requerido	40µ, Aire Seco

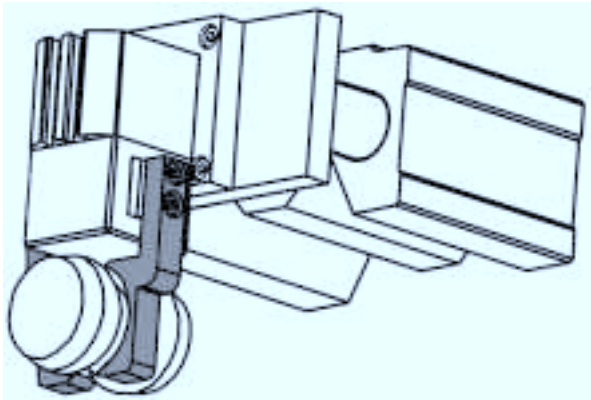
Fuerza Requerida

Cuando se determina la fuerza requerida para los sujetadores, las garras de sujecion deben estar en condiciones de controlar las piezas bajo cualquier requerimiento. La pieza específica a ser manipulada debe estar dentro del limite de apertura de las pinzas y ciertos cuidados deben ser tomados para que no haya deformación de la misma.
Existen dos tipos de garras:
- Pinza de fricción (paralela)
- Pinza de abrazar (circular interno)

Pinza de Fricción

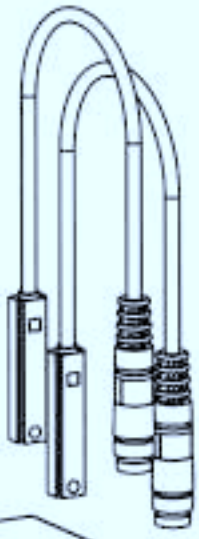


Pinza de Abrazadera



Pistón Magnético
Estándar en Todos los Sujetadores

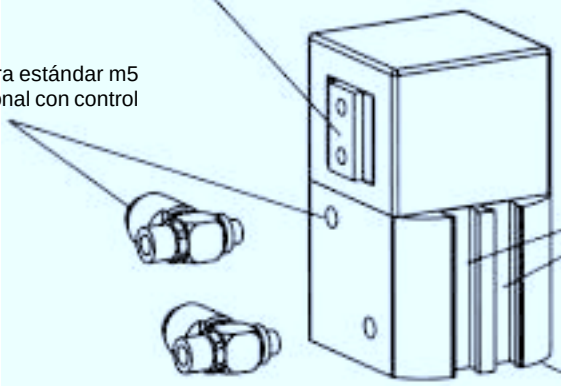
Amortiguadores
Reduce el ruido y disipa la energia, permitiendo de esta forma tiempos rápidos en los ciclos y aumento de la tasa de la producción.



Sensores
Sensores de proximidad, sensores magnéticos.

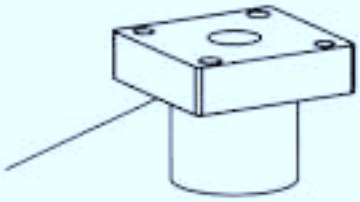
Mordedores
Con una mezcla de aceros endurecidos, son disponibles en la versión estándar, con mordedor de menor costo menos fuerza en la pinza.

Conexiones
Conexión hembra estándar m5 o conexión opcional con control de vacío.



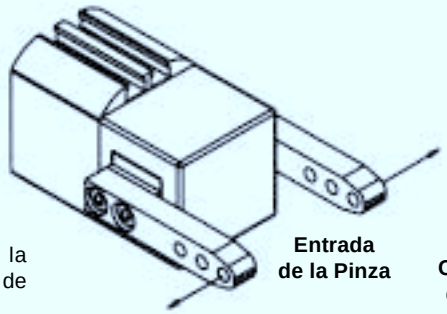
Canal para Sensores
Todos los sujetadores son equipados con 2 canales estandarizados para acomodar los sensores.

Montaje
Combinación lateral y trasera a través de agujeros estándar y ofrece flexibilidad de proyecto.
Ambas posiciones de montaje ofrecen agujeros alineados en el eje.



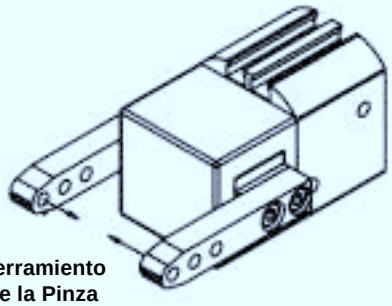
Cuerpo
Hecho en aluminio extruido, que es anodizado, resultando en una superficie uniforme, teniendo también una película aceitosa para el área del componente de sellado que garantice una vida útil más larga para las juntas.

Kit de Montaje
Están disponibles para hacer interface con otros componentes para automatización.



Múltiple Función
El curso de mordedor provoca la función de entrada y cerramiento de las pinzas

Entrada de la Pinza



Cerramiento de la Pinza

Cálculo de la Fuerza de la Garra (Pinza)

La fuerza de la garra debe ser dimensionada de acuerdo con:
- Peso: el peso debe ser adecuado a la garra
- Aceleración: fuerzas de partida y parada

Un factor de seguridad es necesario para la precisión de la máquina. El factor de seguridad puede variar, dependiendo de la aplicación, más en general, es sugerido un factor de seguridad de:
- Garra de Fricción= 4,0
- Garra de Abrazar = 1,25

En el ejemplo 1 es usada la fuerza gravitacional (G+ 32,26 ft/s2) para solucionar la fuerza de apriete del sujetador.

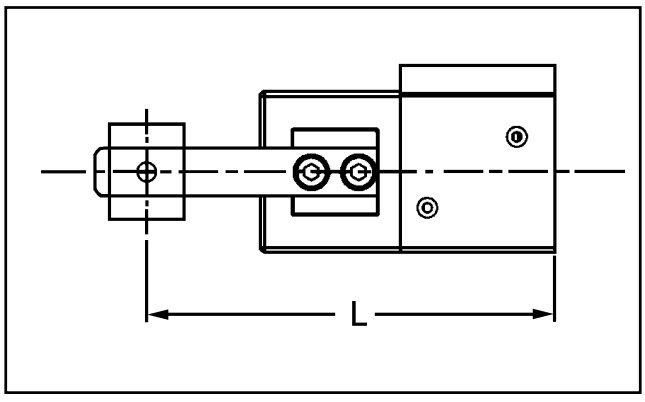
Ejemplo 1
Una pieza pesa 20 Lbf y está sometida a una aceleración de 0,5g (16,1 ft/s2). ¿Cuál es la fuerza necesaria de la garra?

Fuerza de la Garra = Peso de Pieza + Fuerza de Aceleración
= 20 Lbf + (20 Lbf x 0,5) = 30 Lbf

Para el ejemplo, la solución para la fuerza de la garra:
- Garra de Fricción = 4,0 x 30 Lbf = 120 Lbf
- Garra de Abrazar = 1,25 x 30 Lbf= 37,5 Lbf

Torque

La acción de las fuerzas en el centro de gravedad de la pieza a una distancia (L) para la base del sujetador crea un momento torsor.



La suma de los componentes de la fuerza que actúa en el centro de gravedad puede ser vista a través de:
- Fuerza creada por peso estático
- Fuerza creada a través de la aceleración

Torque total = Suma de los componentes de fuerza x distancia (L)

Note que el módulo de la fuerza depende de la orientación de la pieza.
Para minimizar el torque de la pieza de trabajo debe ser colocada lo más próximo de la tapa del sujetador.

Elementos de Sellado

Historia del O'Ring

En términos de desarrollo humano y en el área de la mecánica, el O'Ring es relativamente reciente. A mediados del siglo XVIII, O'Rings de hierro fundido fue usado como sellador en cilindros a vapor. Más tarde, en el mismo siglo, fue patentado el uso de un O'Ring resiliente en un grifo. En este caso, fue especificado un canal excepcionalmente largo, teniendo el O'Ring, que rodar durante el movimiento entre las partes. El desarrollo de O'Ring, como nosotros conocemos hoy, fue hecho por NIELS A. CHRISTENSEN, que obtuvo la patente en los E.U.A. y Canadá para ciertas aplicaciones.
El descubrimiento del caucho nitrílico sintético (Buna-N) fue una contribución importante para el desarrollo posterior del O'Ring. A la llegada de 1940, se vuelve urgente la necesidad de producción masiva para atender el esfuerzo de la guerra, que demandaba estandarización, economia y mejoramientos en los productos y métodos de producción existentes.
Fue en esta oportunidad que se inició una gran expansión en el uso de O'Rings. Hoy el O'Ring es probablemente el dispositivo más versátil de sellado conocido. El ofrece una série de ventajas sobre otros métodos de sellado en una gran variedad de aplicaciones.
Los O'Rings permiten hoy la fabricación de productos que permanecerian solo a los sueños de los proyectistas, en caso de que no existieran.

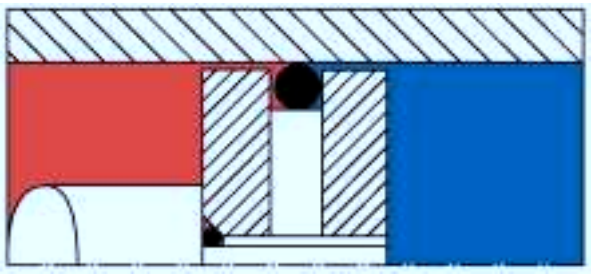
Sellos

Estáticos
Evitan el paso de aire entre superficies que no poseen un movimiento relativo. Por ej.: sellamiento entre el tubo y los cabezales, sellado entre el vástago y el pistón.

Dinámicos
Evitan el paso de aire entre superficies que poseen movimiento relativo. Por ej.: entre el vastago y el casquillo del prensaestopa, o entre el pistón y el tubo. Entre los sellos para uso dinámico, los más simples son las sellos de limpieza o separadores del vastago, que sirven para mantenerlo libre de polvo y otros materiales abrasivos, evitando el rápido desgaste del componente.
Los tipos de sellos dinámicos destacadas son: "U" Cup (Sello en copa U), "L" Cup (Sello en copa L), "O" Ring.

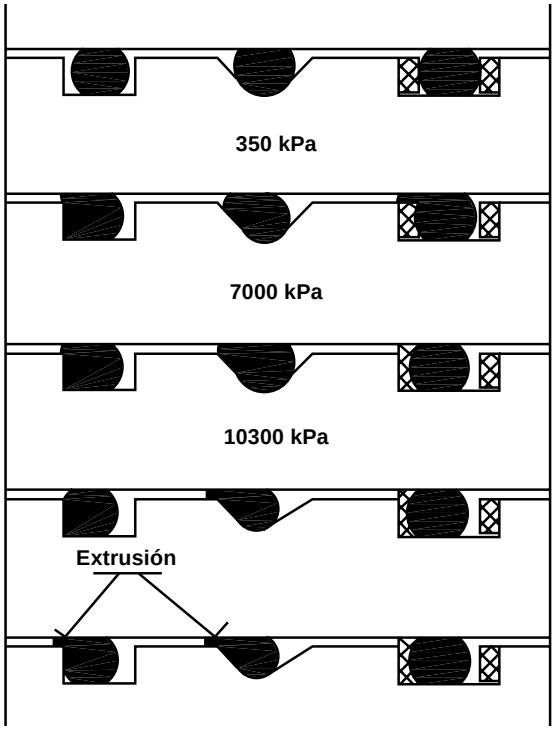
Tipo "O" Ring
Una de las formas más simples y comunes de sellado son los anillos "O", que pueden ser usados tanto en sellado dinámico y estático.

Sello Tipo "O" Ring



Los anillos "O" están normalmente alojados en surcos del componente, debiendo sufrir una pre-compresión en un sentido para efectuar el sellado deseado.
Un problema que estos anillos presentan es la tendencia a la extrusion, cuando están sujetos a altas presiones, o sea, la tendencia a ser maltratados, entrando en la holgura entre las dos superficies. Para evitar este problema, que inutiliza rápidamente la capacidad de sellado se emplea un anillo de apoyo.

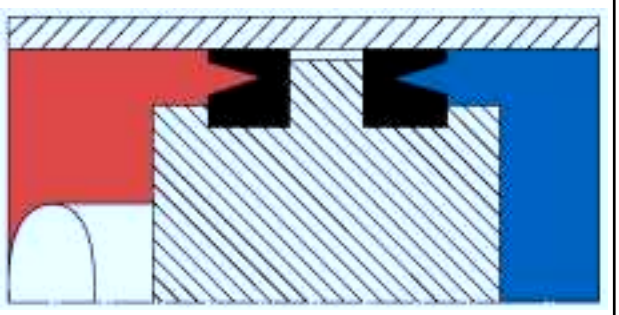
Problema de Extrusion de los "O" Rings



Tipo “U” Cup

Los sellos en forma de “U” tienen como característica principal el montaje del pistón en una sola pieza, facilitando su ajuste. Sin embargo, ellos permanecen sueltas dentro de su reborde y pueden provocar dificultades cuando están sujetos a altas presiones.
Cuando se trabaja bajo presiones, el sellado es auxiliada por esa presión que, actuando en el interior de la “U”, produce una mayor adherencia de éste contra las paredes del tubo, produciendo un sellado adecuado.

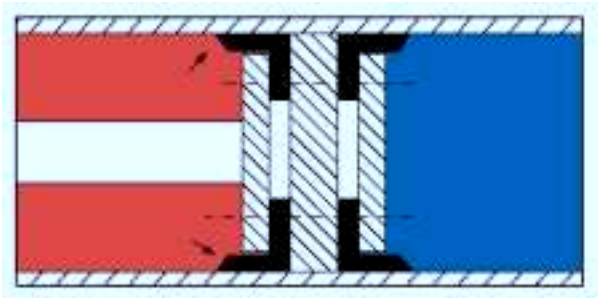
Sello Tipo "U" Cup



Tipo “L” Cup

Estos sellos son fijos, de modo que no sufren alteraciones de posicionamiento en el interior de los surcos.
Su utilización es frecuente en los pistones bipartidos o donde se utilizan presiones moderadas y elevadas.
El sellado es efectuada cuando la presión actúa en el interior de la “L”, forzándolo contra la pared del cilindro.

Sello Tipo "L" Cup

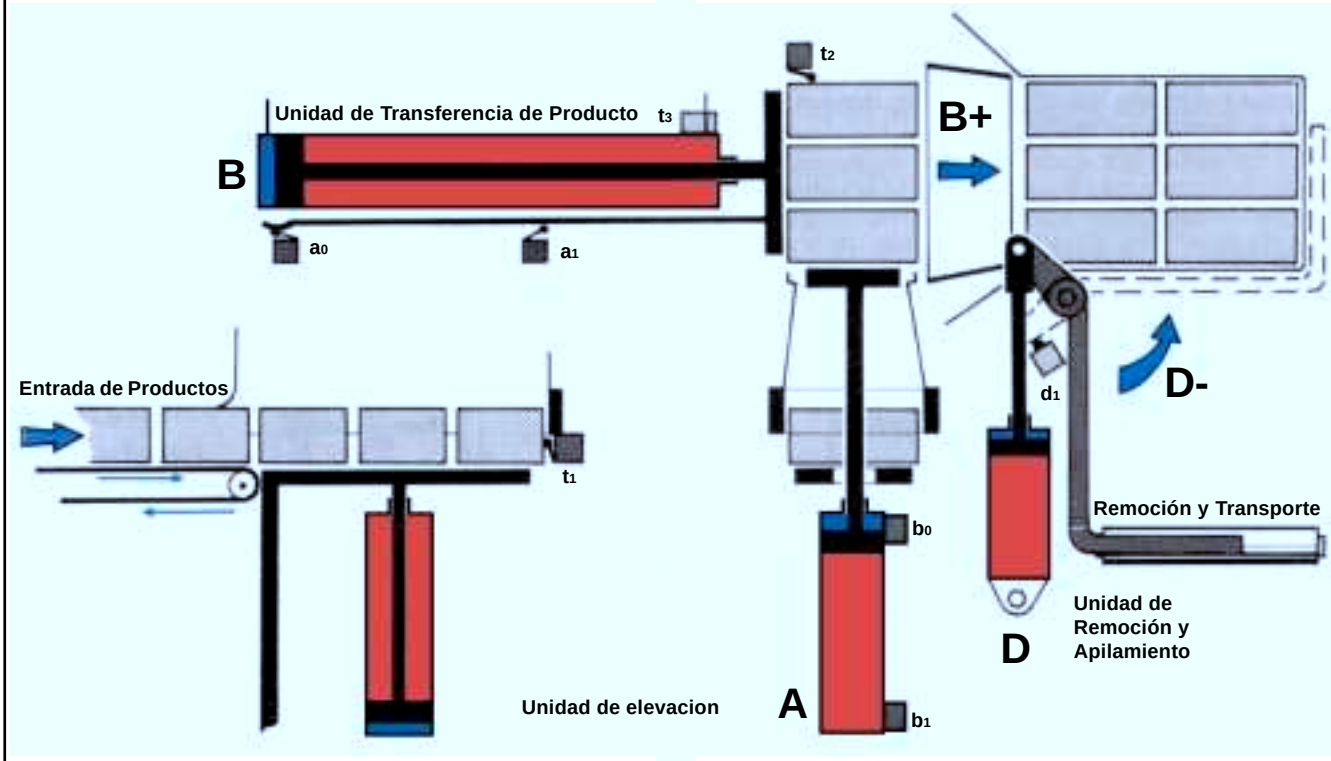


En cuanto a los Materiales
- Neopreno
- Buna-N
- Teflon®
- Viton®

En cuanto a la Temperatura
- Neopreno -10°C a 80°C
- Buna-N -10°C a 80°C
- Teflon® -30°C a 180°C
- Viton® -10°C a 180°C

Nota:
Al especificarse el material de un elemento de sellado no debemos olvidar que, el mismo, trabajara en una banda de temperatura, y deberá ser compatible quimicamente con el fluido en uso.

9. Método de Movimiento (Intuitivo)



Representación de los Movimientos

Cuando los procedimientos de comando son un poco más complicados, y se deben reparar las instalaciones de cierta envergadura, es de gran ayuda para el técnico de mantenimiento disponer de los esquemas de comando, y secuencias, según el desenvolvimiento de trabajo de las máquinas.

La necesidad de representar las secuencias de los movimientos de trabajo, y de comando, de manera fácil y visible, no necesita de mayores esclarecimientos.

De esta manera, si existe un problema más complejo, los movimientos serán reconocidos rápida y seguramente, si se selecciona una forma conveniente de representación de los movimientos. Además de eso, una representación clara posibilita una comprensión mejor.

Con ayuda de un ejemplo, se pretende presentar las posibilidades de representación más utilizadas.

Ejemplo:
Paquetes que llegan por una correa transportadora de rodillos que son levantados y empujados por el vástago del cilindro neumático para otra correa transportadora. Debido a condiciones de proyecto, el vástago del segundo cilindro solo podrá retornar después que el vástago del primero haya retornado.

Formas de representación

Secuencia cronológica:

el vástago del cilindro A avanza y eleva el paquete.
el vástago del cilindro B avanza y empuja el paquete para la correa II.
el vástago del cilindro A retorna a su posición inicial.
y el vástago del cilindro B retorna a su posición inicial.

Anotación en forma de tabla:

Movimiento	Cilindro A	Cilindro B
1	avanza	parado
2	parado	avanza
3	retorna	parado
4	parado	retorna

Indicación Vectorial

avance →
retorno ←

cilindro A →
cilindro B →
cilindro A ←
cilindro B ←

Indicación Algébrica

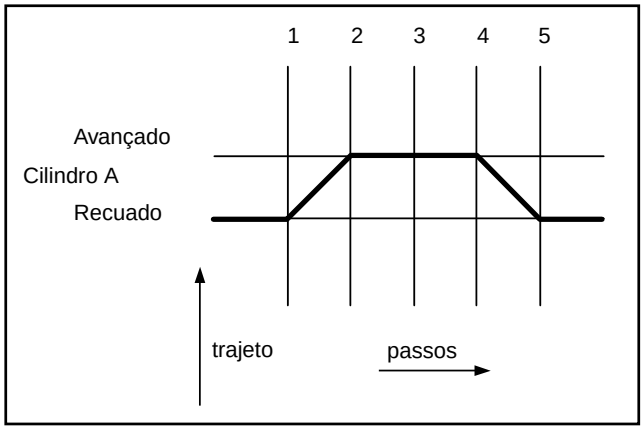
avance +
retorno –

cilindro A +
cilindro B +
cilindro A – o A+B+A-B-
cilindro B –

Diagrama de Movimientos

Diagrama trayecto-paso

En este caso se representa la secuencia de movimientos de un elemento de trabajo; llevándose al diagrama los movimientos y las condiciones operacionales de los elementos de trabajo. Esto es hecho a través de dos coordenadas, una representa el trayecto de los elementos de trabajo, y la otra el paso (diagrama trayecto-paso).



Si existen diversos elementos de trabajo para un comando, estos serán representados de la misma forma y diseñados unos debajo de los otros. El comportamiento a través de pasos.
Del primer paso hasta el paso 2 el vástago del cilindro avanza de la posición final trasera hacia la posición final delantera, siendo que esta es alcanzada en el paso 2. A partir del paso 4, el vástago del cilindro retorna y alcanza la posición final trasera en el paso 5.

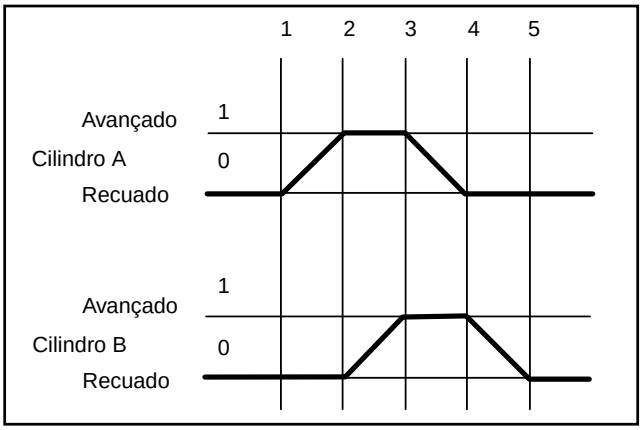
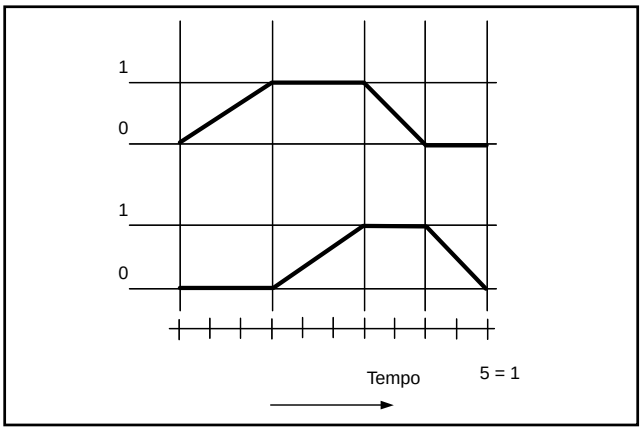


Diagrama Trayecto - Tiempo

En este diagrama, el trayecto de una unidad constructiva es diseñado en función del tiempo, contrariamente al diagrama trayecto-paso. En este caso el tiempo es un dato y representa la unión cronológica en la secuencia, entre las distintas unidades.



Para la representación gráfica, vale aproximadamente lo mismo que para el diagrama trayecto-paso, cuya relación está clara a través de las lineas de unión (línea de los pasos), siendo que las distancias entre ellas corresponden al respectivo período de duración del trayecto en la escala de tiempo escogida.

En cuanto el diagrama trayecto-paso ofrece una mejor visión de las trayectorias, y sus correlaciones, en el diagrama trayecto-tiempo se puede presentar con más claridad las diferentes velocidades de trabajo.

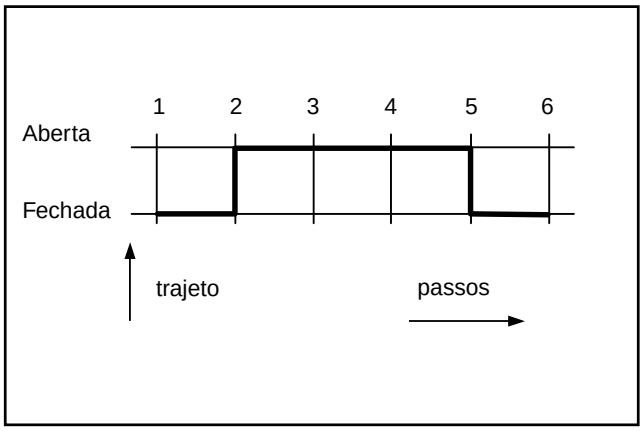


Diagrama de Comando

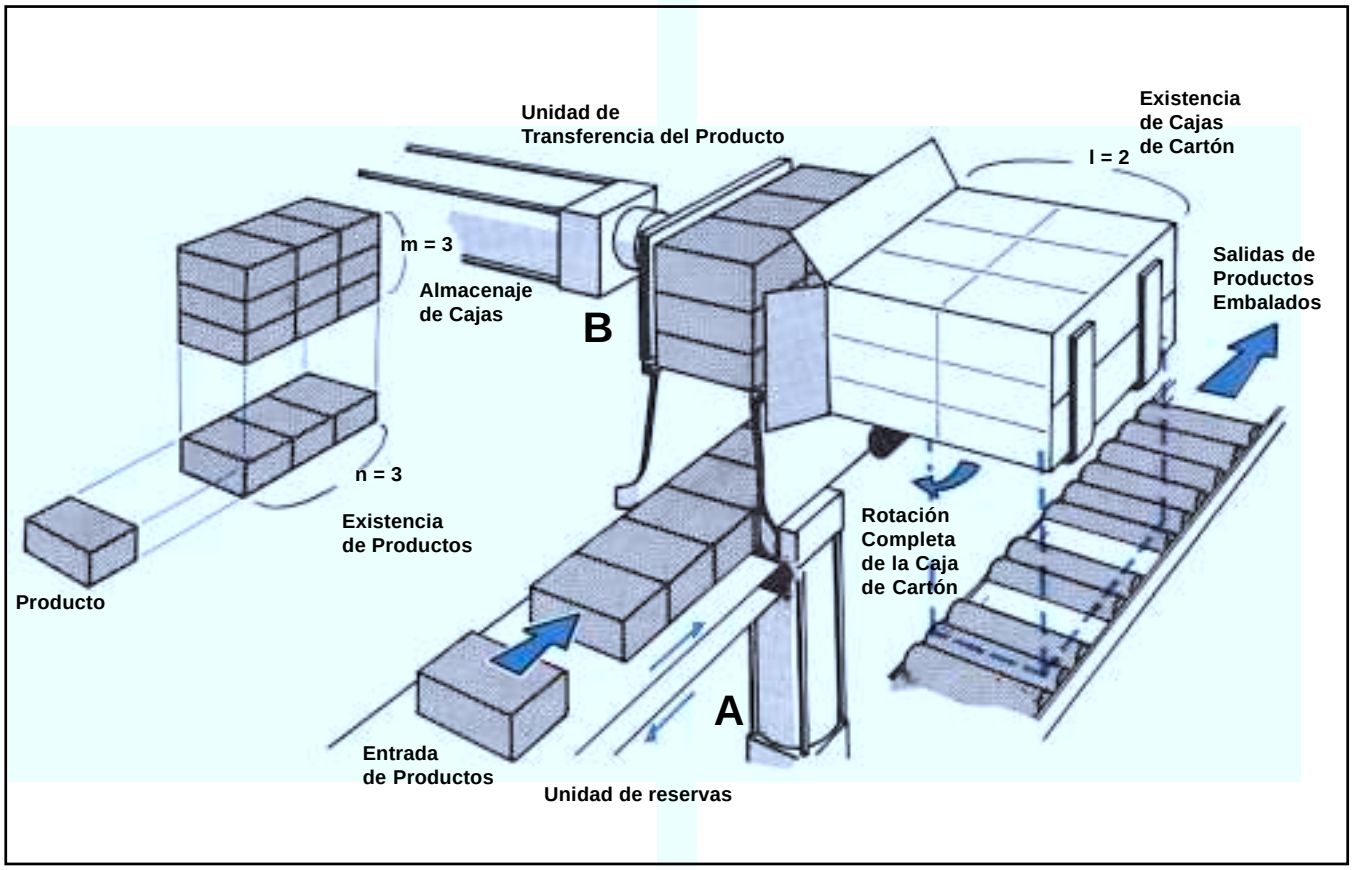
En el diagrama de comando, se registran los estados de conmutación de los elementos de entrada de señales y de los elementos de procesamiento de señales, sobre los pasos, no considerando los tiempos de conmutación, por ejemplo, el estado de las válvulas “a1”.

Métodos de Construcción de Esquemas de Comando Neumáticos

Método Intuitivo

Ejemplo: Transporte de Productos

Productos que llegan por una correa transportadora de rodillos que son levantados y empujados por el vástago de cilindro neumático para otra correa transportadora. Debido a condiciones del proyecto, el vastago del segundo cilindro solo podrá retornar después que el vastago del primer cilindro haya retornado.



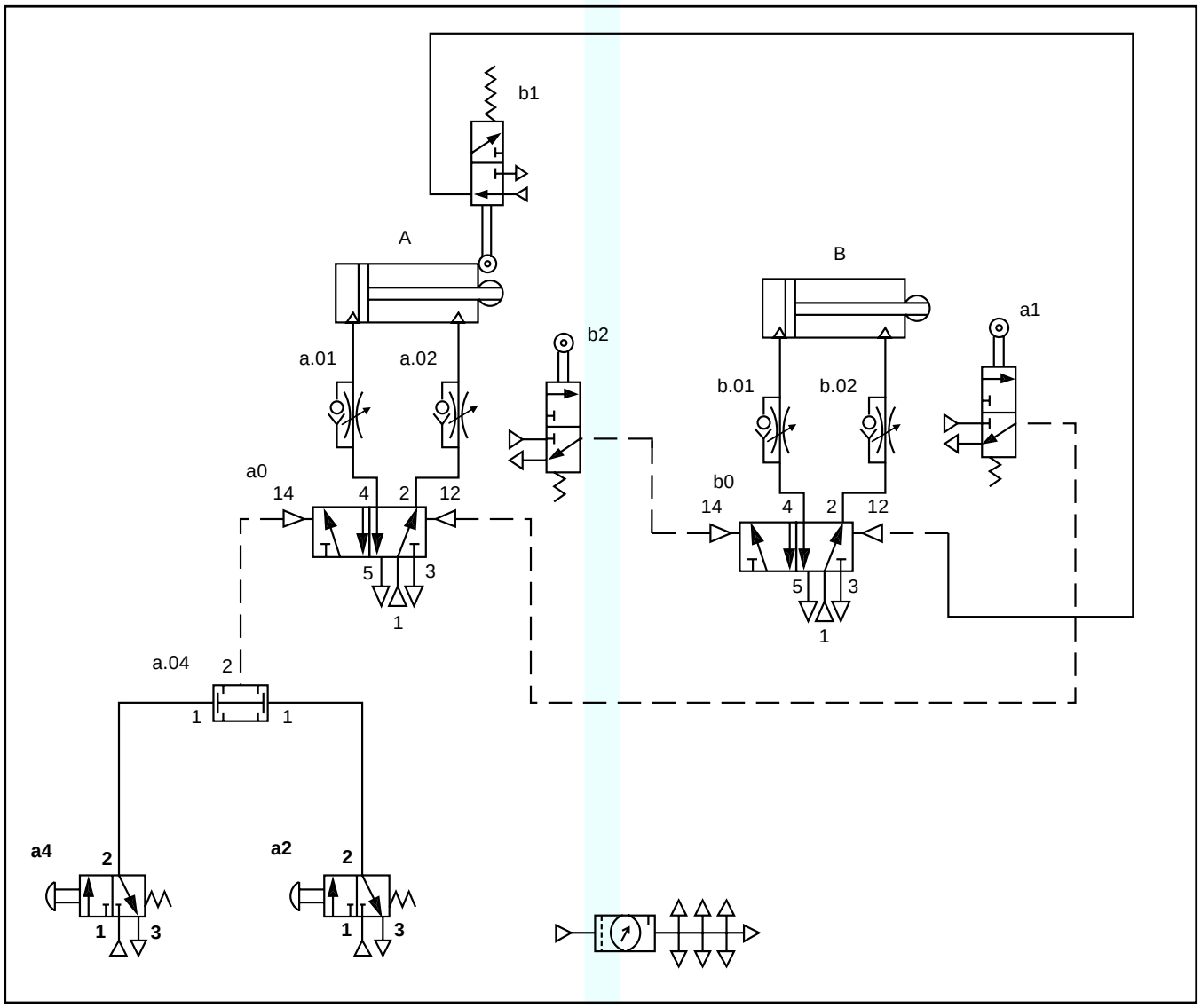
Construcción del Circuito

Como ya fue mencionado, el procedimiento para el trazado del esquema depende dedesligar la señal. El trazado queda más simple cuando se escoge un desligamiento mediante la utilización de la válvula gatillo o rodillo escamoteador.

Para la elaboración del proyecto se recomienda lo siguiente:

1 - Determinar la secuencia de trabajo;
2 - Elaborar el diagrama de trayecto-paso;
3 - Colocar en el diagrama trayecto-paso los elementos de fin de curso a ser utilizados;
4 - Diseñar los elementos de trabajo;
5 - Diseñar los elementos de comando correspondentes;
6 - Diseñar los elementos de señales;
7 - Diseñar los elementos de abastecimiento de energia;
8 - Trazar las lineas de los conductores de señales de comando y de trabajo;
9 - Identificar los elementos;
10 - Colocar en el esquema la posición correcta de los fines de curso, conforme al diagrama de trayecto y paso;
11 - Verificar si es necesaria alguna anulación de señales permanentes (contrapresión) en función del diagrama de trayecto-paso;
12 - Introducir las condiciones marginales.

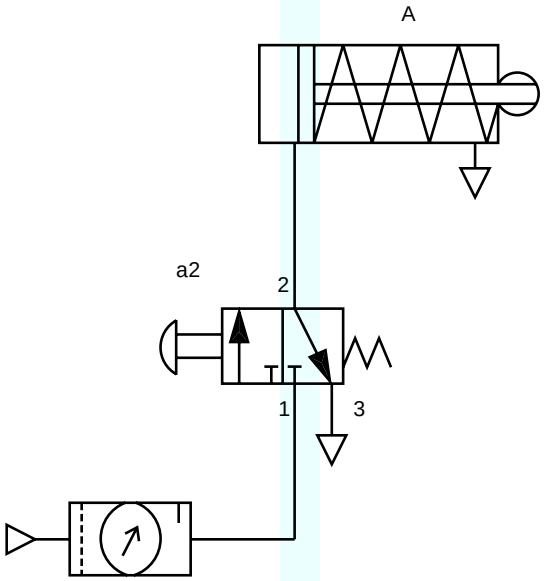
Ejemplo de Aplicación del Método Intuitivo para Forma Secuencial A+B+A-B-



10. Ejercicios Prácticos

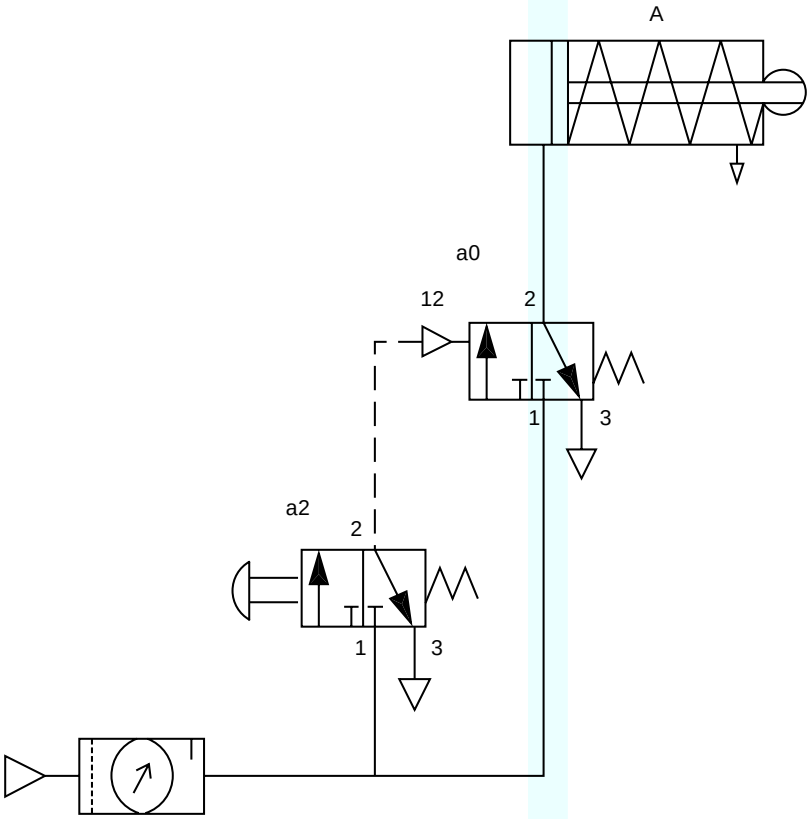
Circuito - 01

Comandar un Cilindro de Simple Acción (Comando Directo).



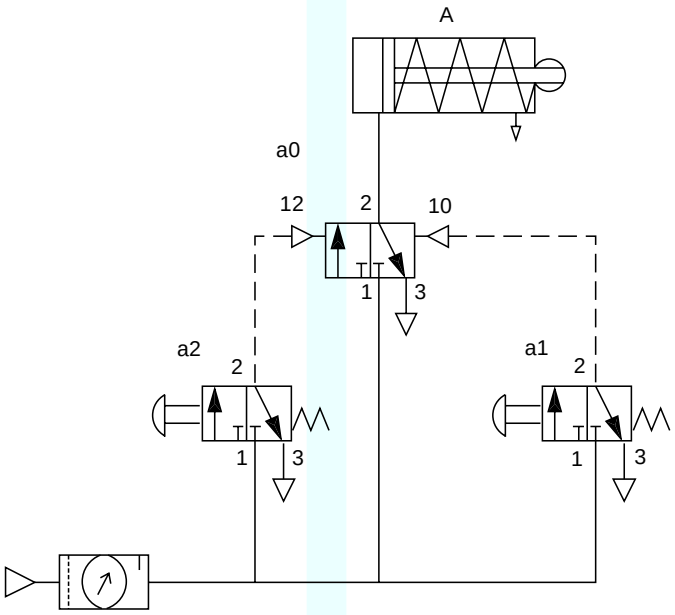
Circuito - 02

Comandar un Cilindro de Simple Acción Utilizando una Válvula Simple Piloto (Comando Indirecto).



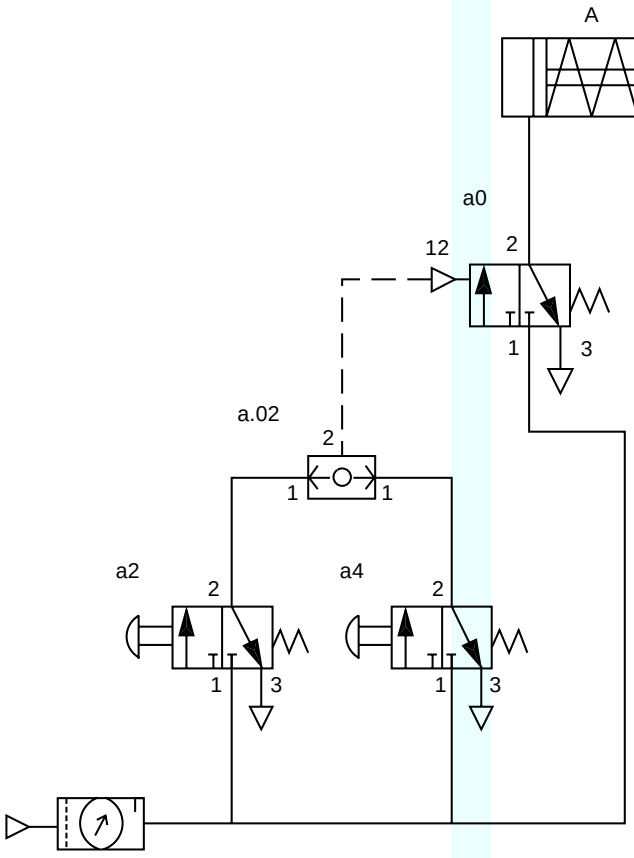
Circuito - 03

Comandar un Cilindro de Simple Acción Utilizando una Válvula Doble Piloto.



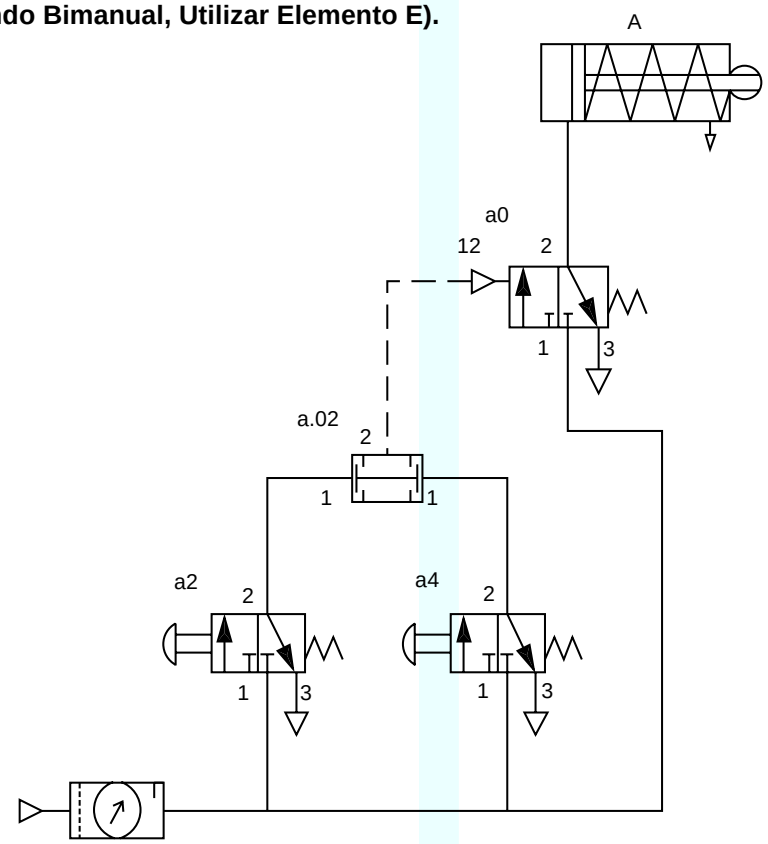
Circuito - 04

Comandar un Cilindro de Simple Acción de Dos Puntos Diferentes e Independientes (Utilizar Elemento O).



Circuito - 05

Comandar un Cilindro de Simple Acción A través de Accionamiento Simultáneo de Dos Válvulas Accionadas por Botón (Comando Bimanual, Utilizar Elemento E).



Circuito - 06

Comando Bimanual con Dos Válvulas 3/2 vias Botón Resorte en Série.

Circuito - 07

Comando Directo de un Cilindro de Doble Acción, sin Posibilidad de Parada en su Curso.

Circuito - 08

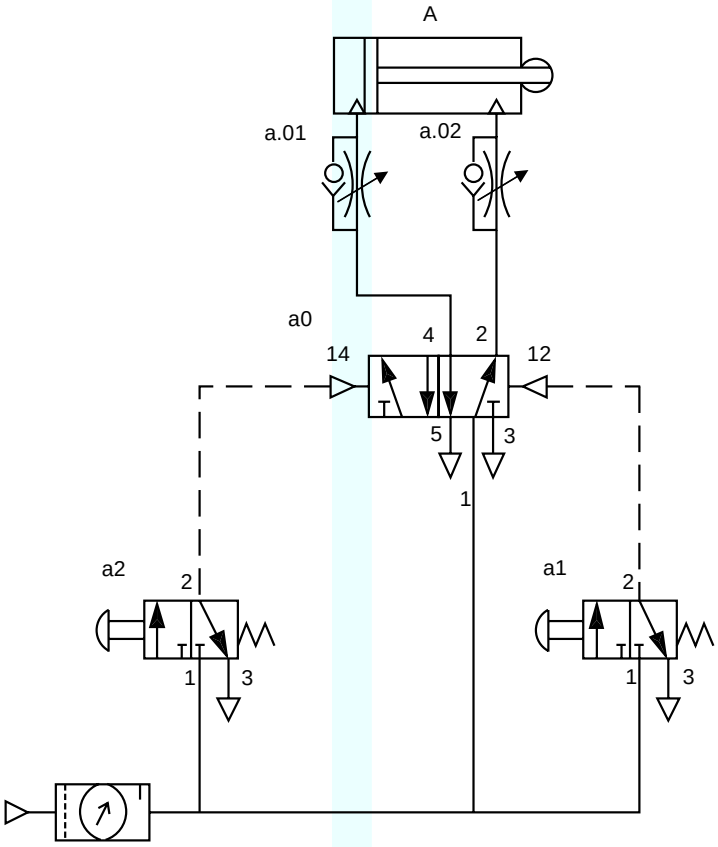
Comandar un Cilindro de Doble Acción con Paradas Intermediarias.

Circuito - 09

Comando Indirecto de un Cilindro de Doble Acción, Utilizando una Válvula Simple Piloto.

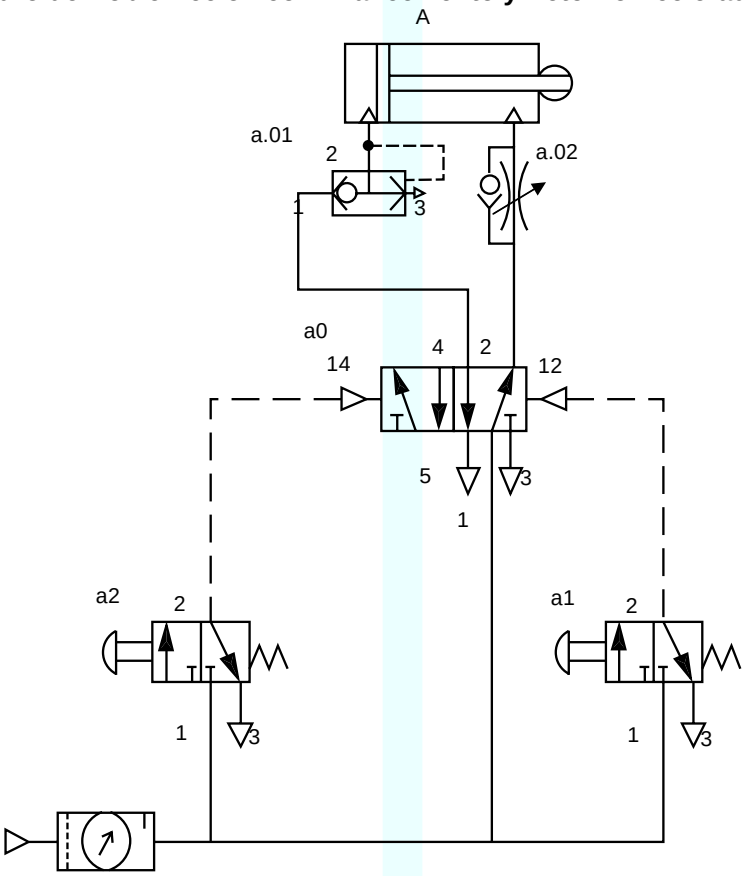
Circuito - 10

Comando Indirecto de un Cilindro de Doble Acción, Utilizando una Válvula Doble Piloto y con Control de Velocidad del Cilindro.



Circuito - 11

Comando de un Cilindro de Doble Acción con Avance Lento y Retorno Acelerado.



Circuito - 12

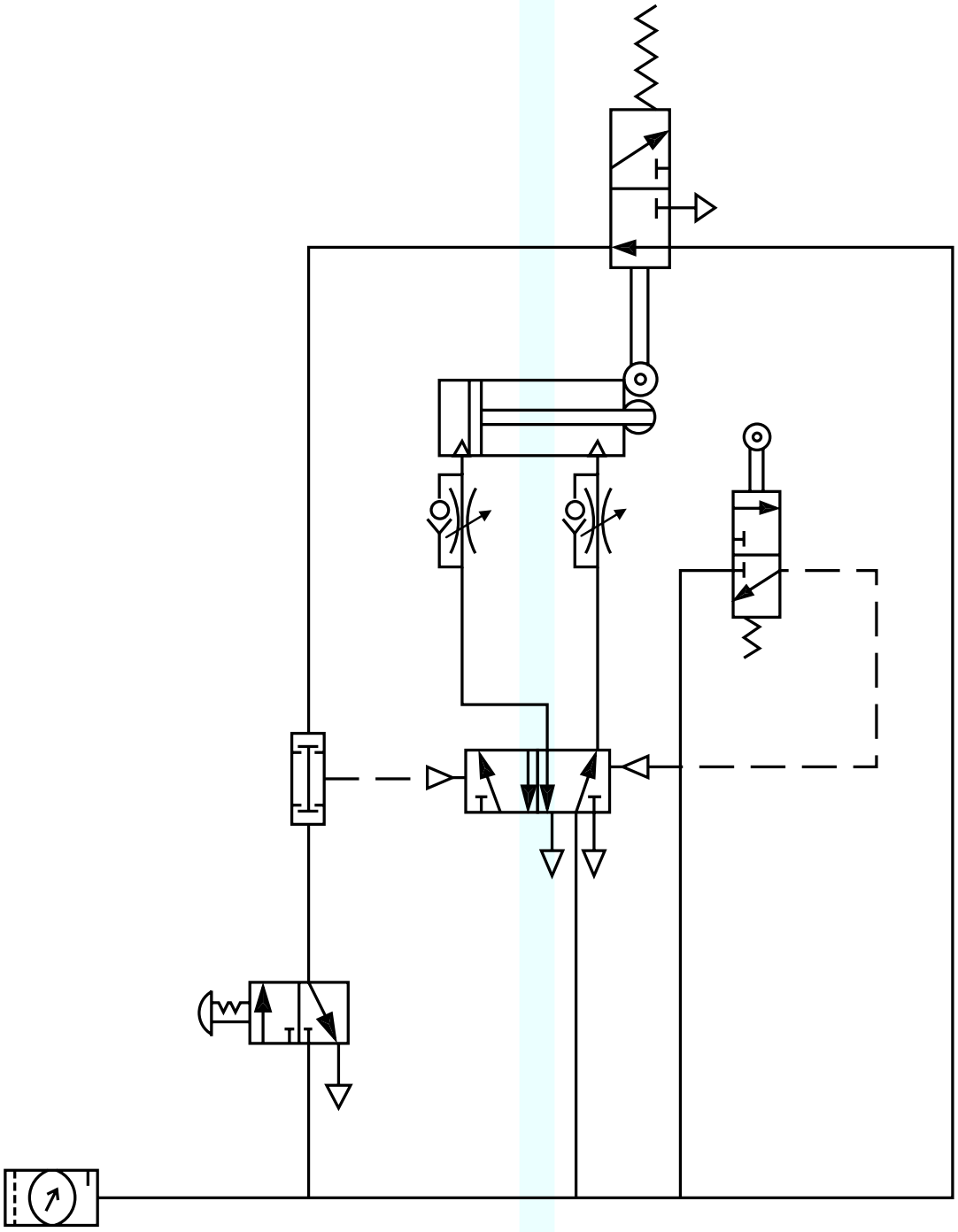
Avance con Retorno Automático de un Cilindro de Doble Acción, con Control de Velocidad para Avance y Retorno (Ciclo Único).

Circuito - 13

Comando de un Cilindro de Doble Acción con Ciclo Único, Control de Velocidad y Emergencia con Retorno Inmediato del Cilindro.

Circuito - 14

Comando de un Cilindro de Doble Acción, con Ciclo Contínuo Utilizando una Válvula Botón Traba y Control de Velocidad.

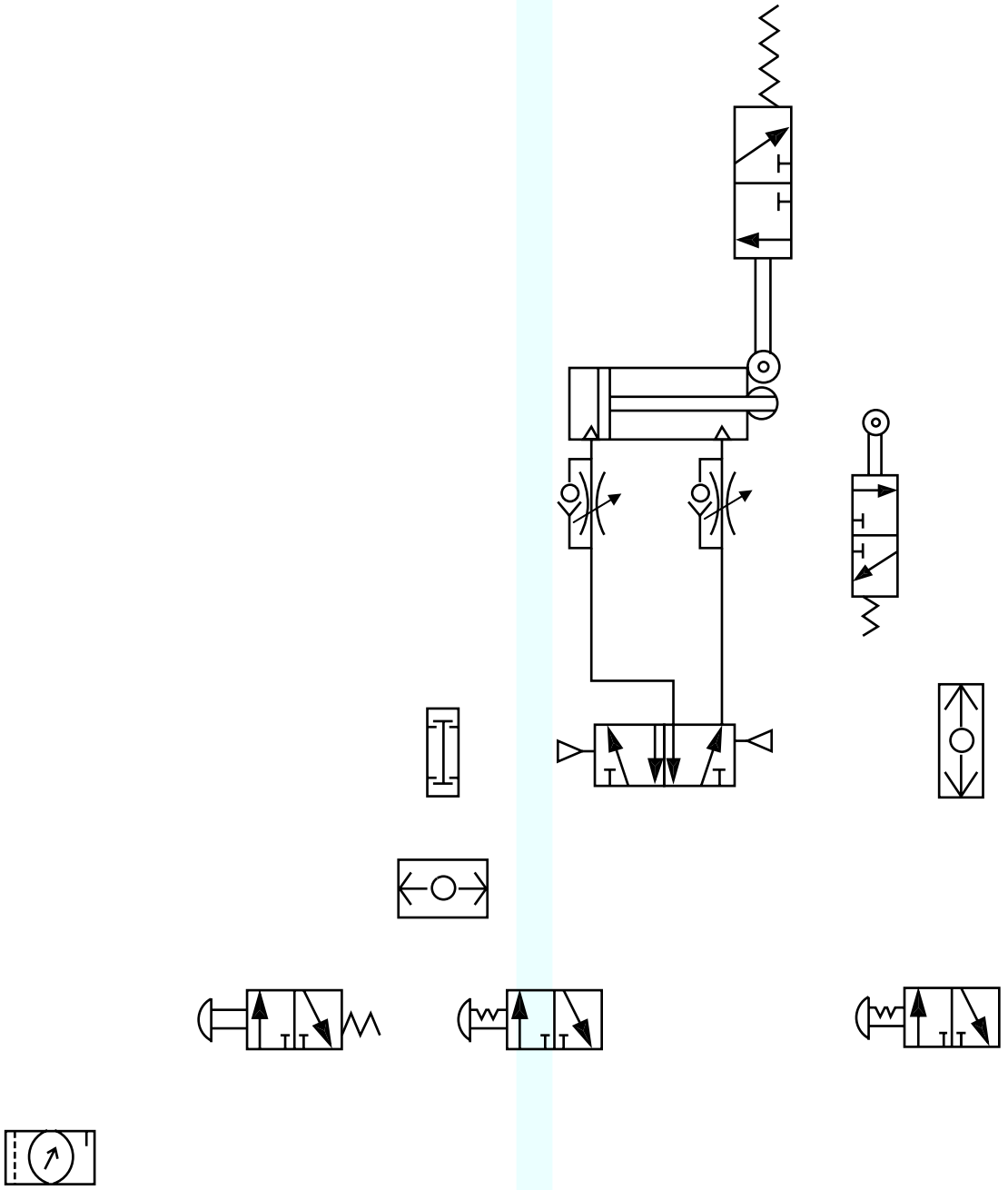


Circuito - 15

Comando de un Cilindro de Doble Acción con Opción de Accionamiento para Ciclo Único o Ciclo Contínuo.

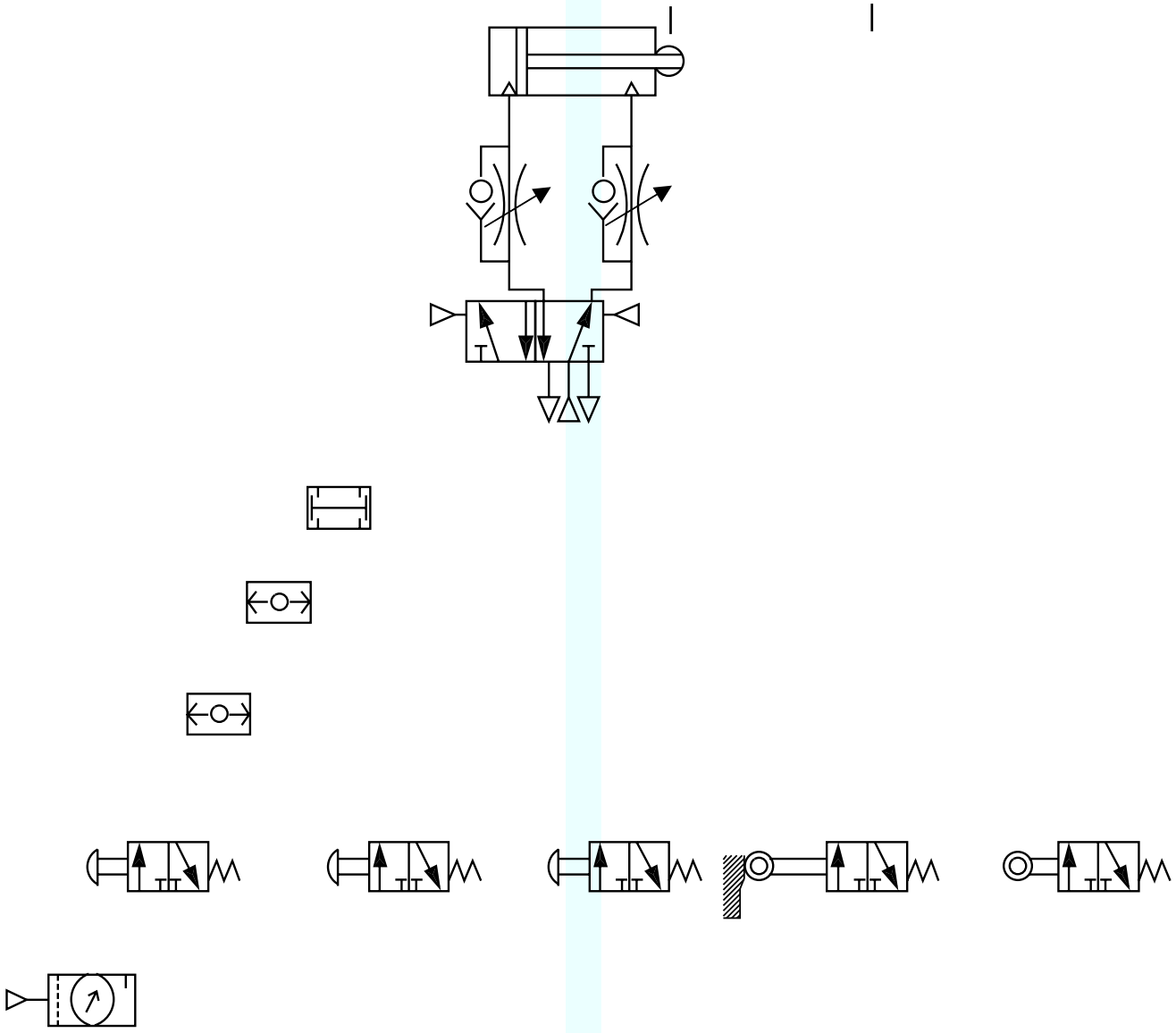
Circuito - 16

Comando de un Cilindro de Doble Acción con Ciclo Único o Ciclo Contínuo y Emergencia con Retorno Inmediato del Cilindro.



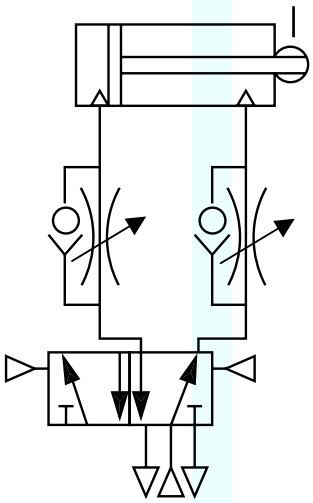
Circuito - 17

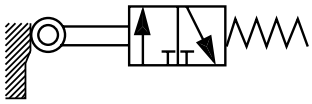
Comando de un Cilindro de Doble Acción A través de Tres Señales Diferentes e Independientes con Confirmación de la Posición Inicial.

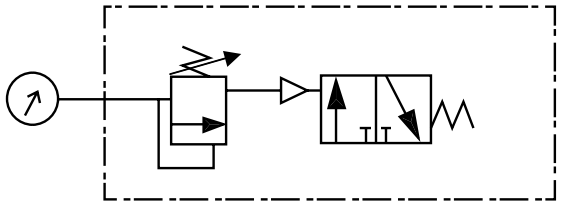


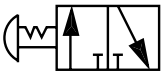
Circuito - 18

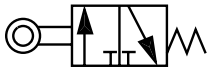
Comando de un Cilindro de Doble Acción con Control de Velocidad, Ciclo Contínuo Utilizando Válvula Botón Traba. Retorno del Cilindro A través de la Presión Diferencial del Sistema.

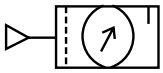






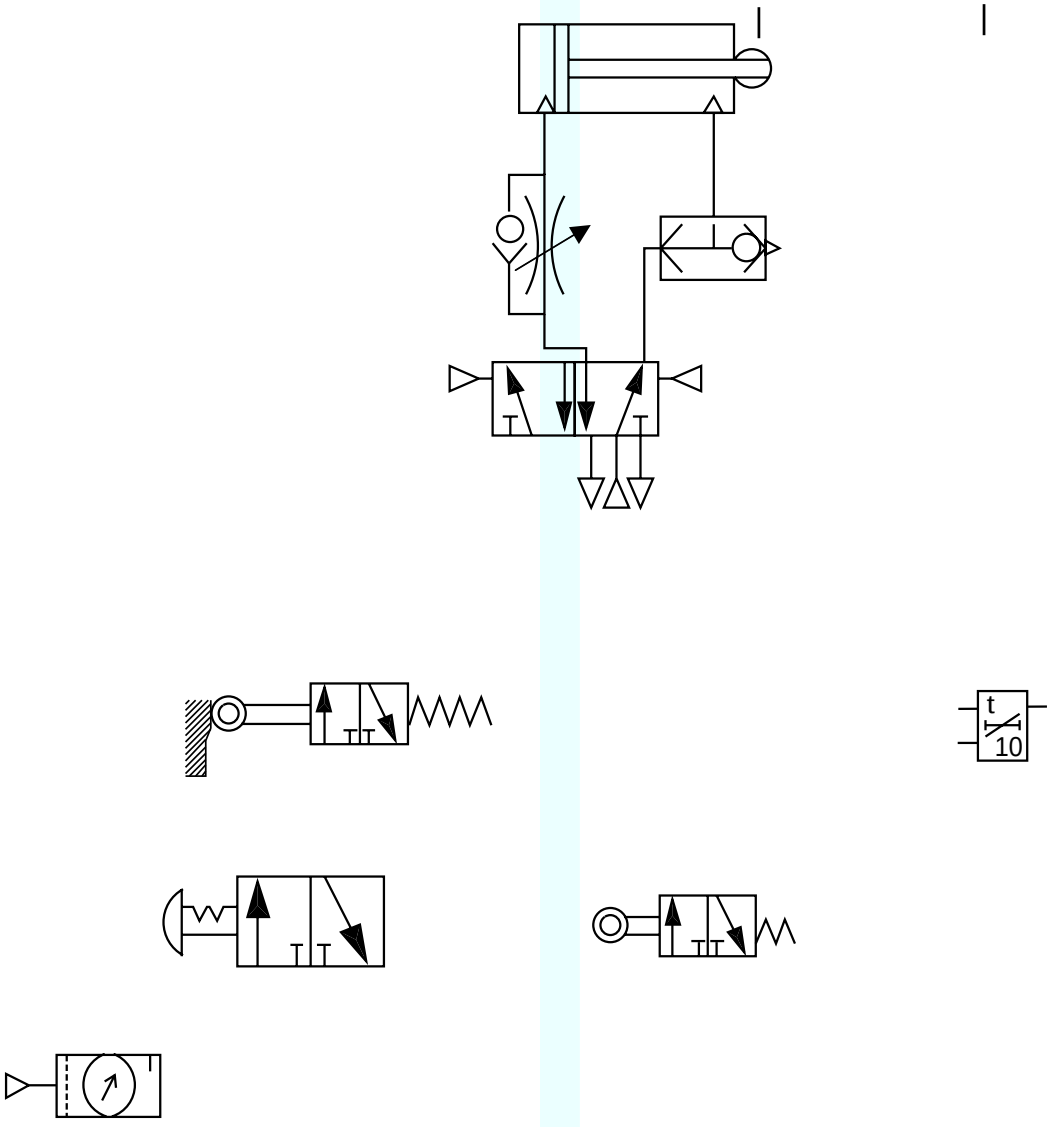






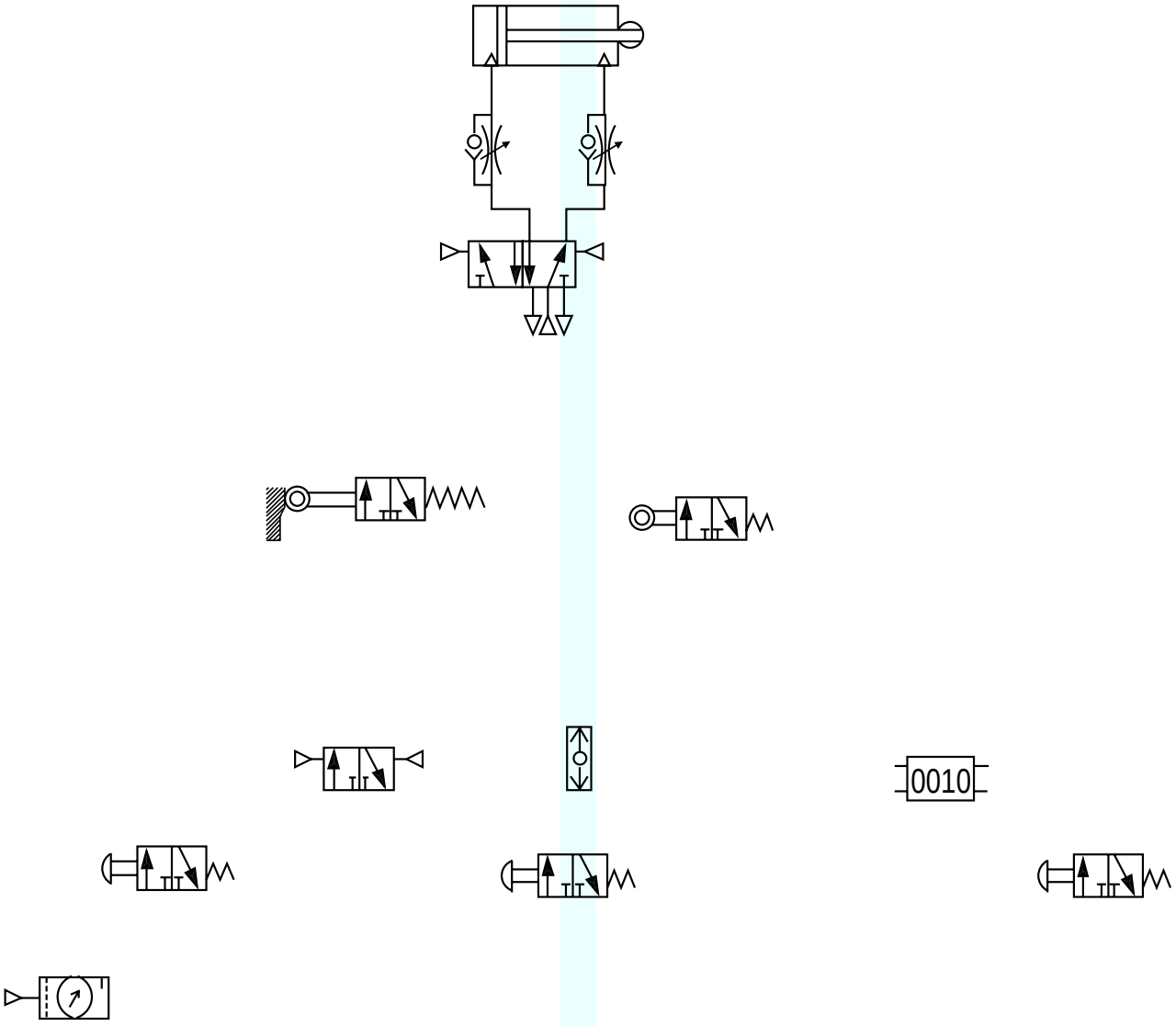
Circuito - 19

Comando de un Cilindro de Doble Acción, Avance Acelerado, Retorno Lento, Ciclo Contínuo. Con Temporización para el Retorno de 10 segundos.



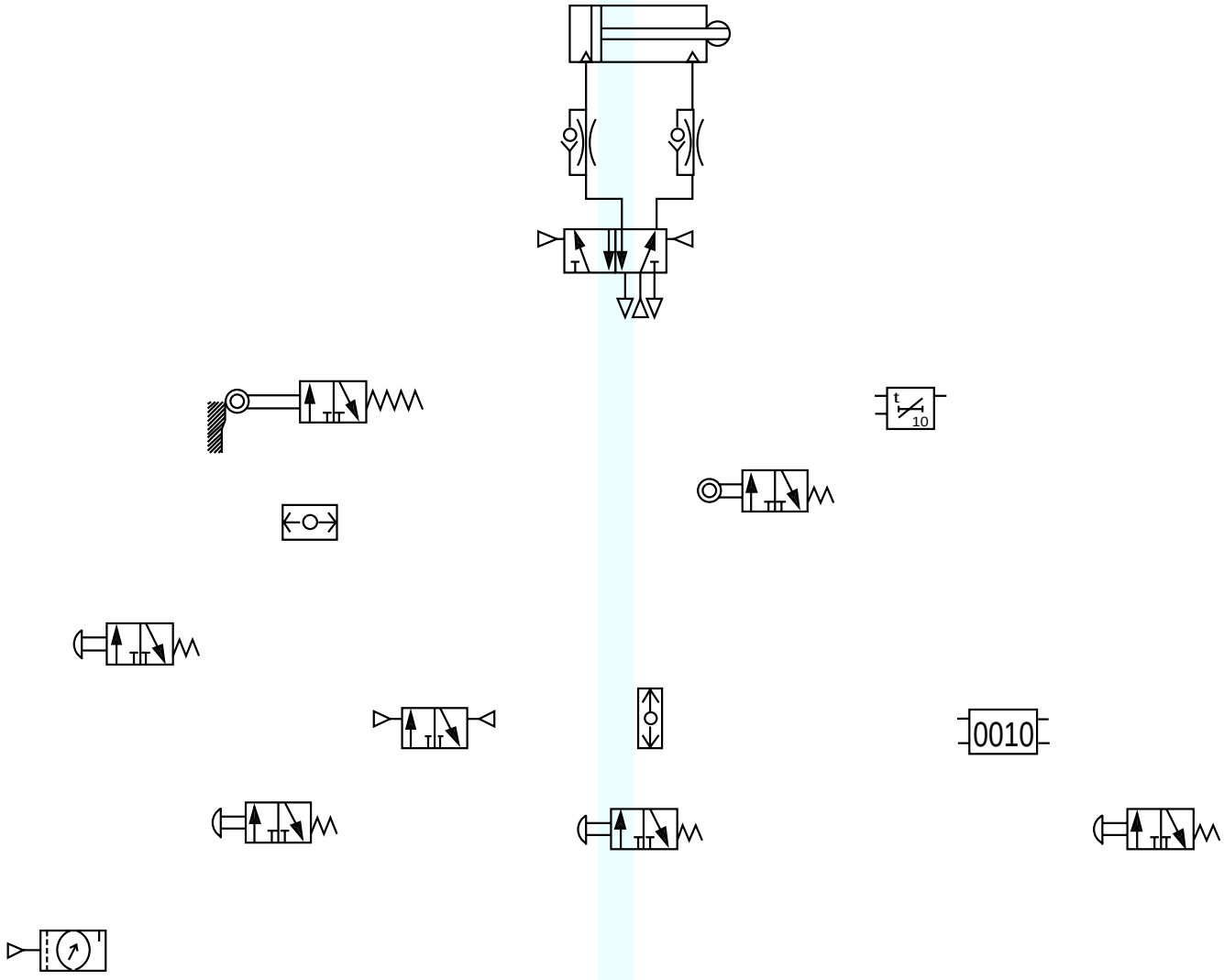
Circuito - 20

Comando de un Cilindro de Doble Acción, Control de Velocidad, Ciclo Contínuo con un Botón de Partida y un Botón de Parada. Contador de Ciclos con Desarme de Ciclo Contínuo Cuando Alcance la Programación de 10 Ciclos.



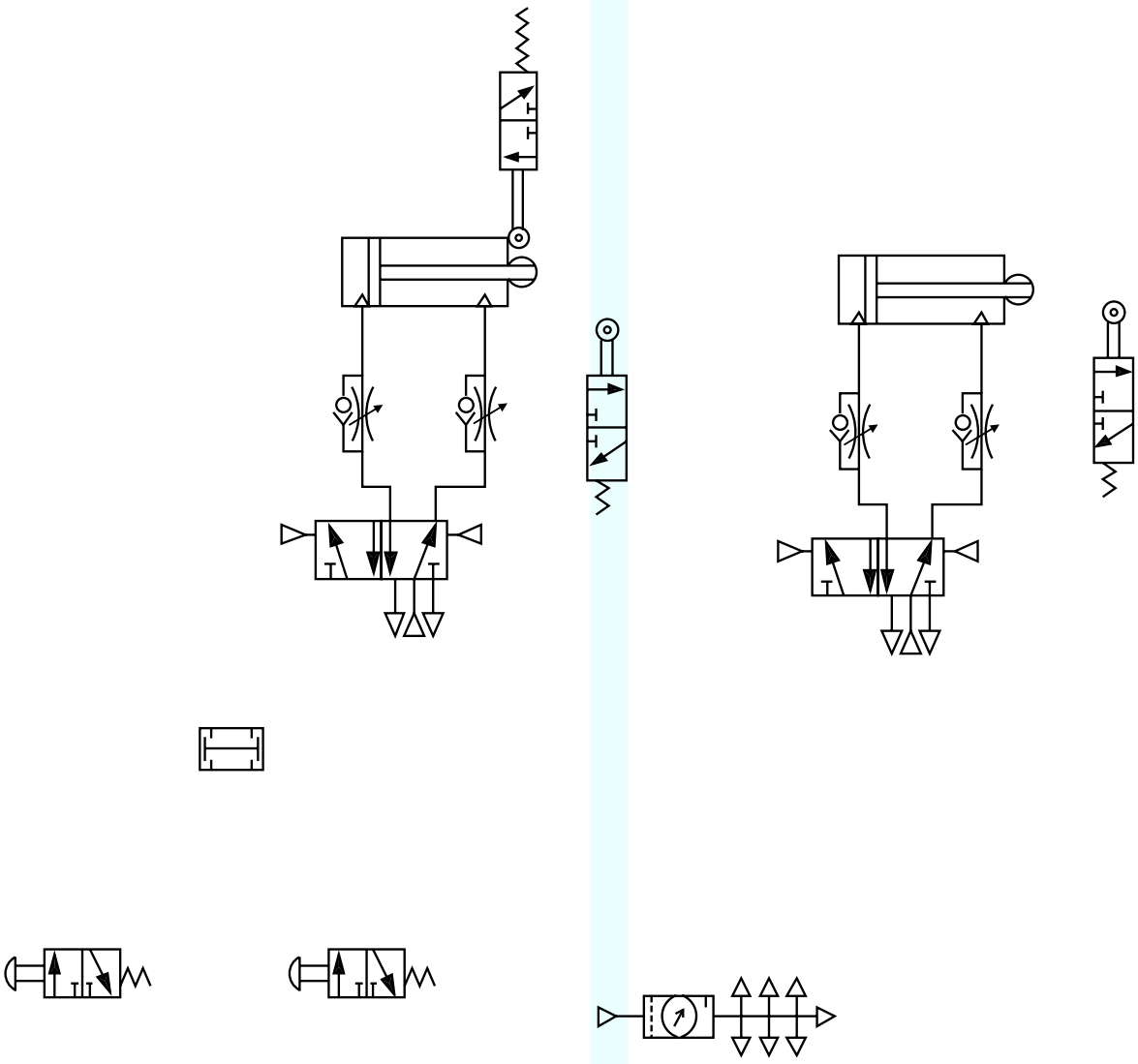
Circuito - 21

Proyectar un Circuito en Ciclo Único, Ciclo Contínuo, Parada del Ciclo Contínuo, Contador de Ciclos, Reset de Contador, Temporización para el Retorno.



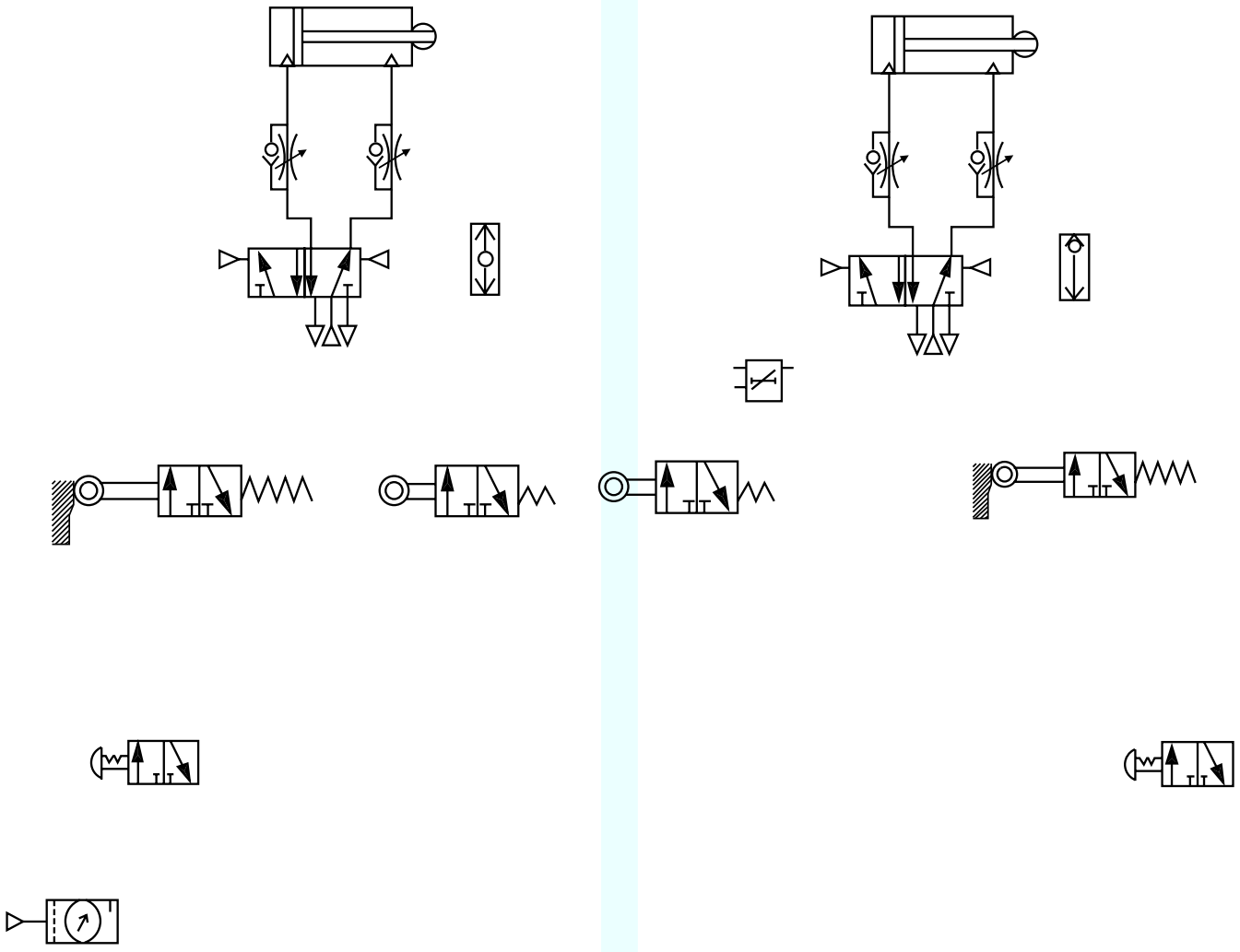
Circuito - 22

Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + A - B -, con Comando Bimanual.



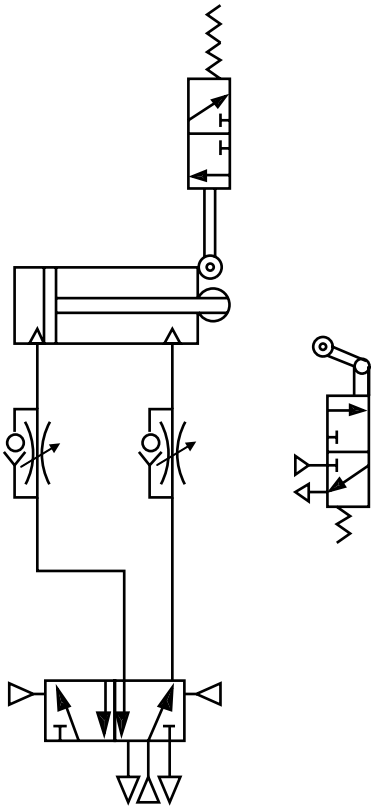
Circuito - 23

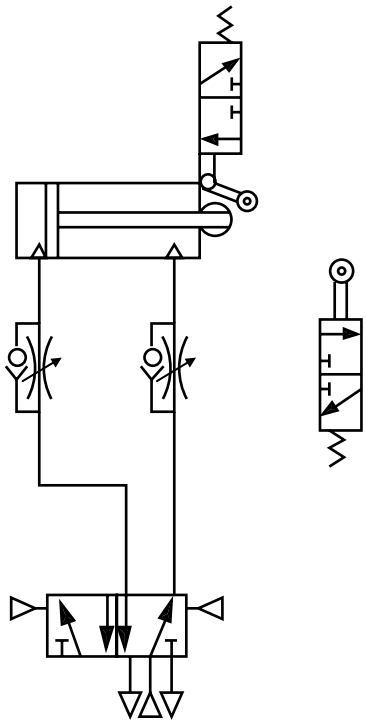
Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + A - B -, Ciclo Contínuo, Emergencia, con Temporización para Inicio de Avance del Cilindro B.

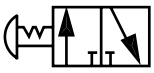


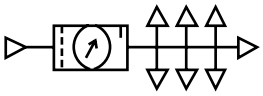
Circuito - 24

Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + B - A -, Ciclo Contínuo, con Control de Velocidad.



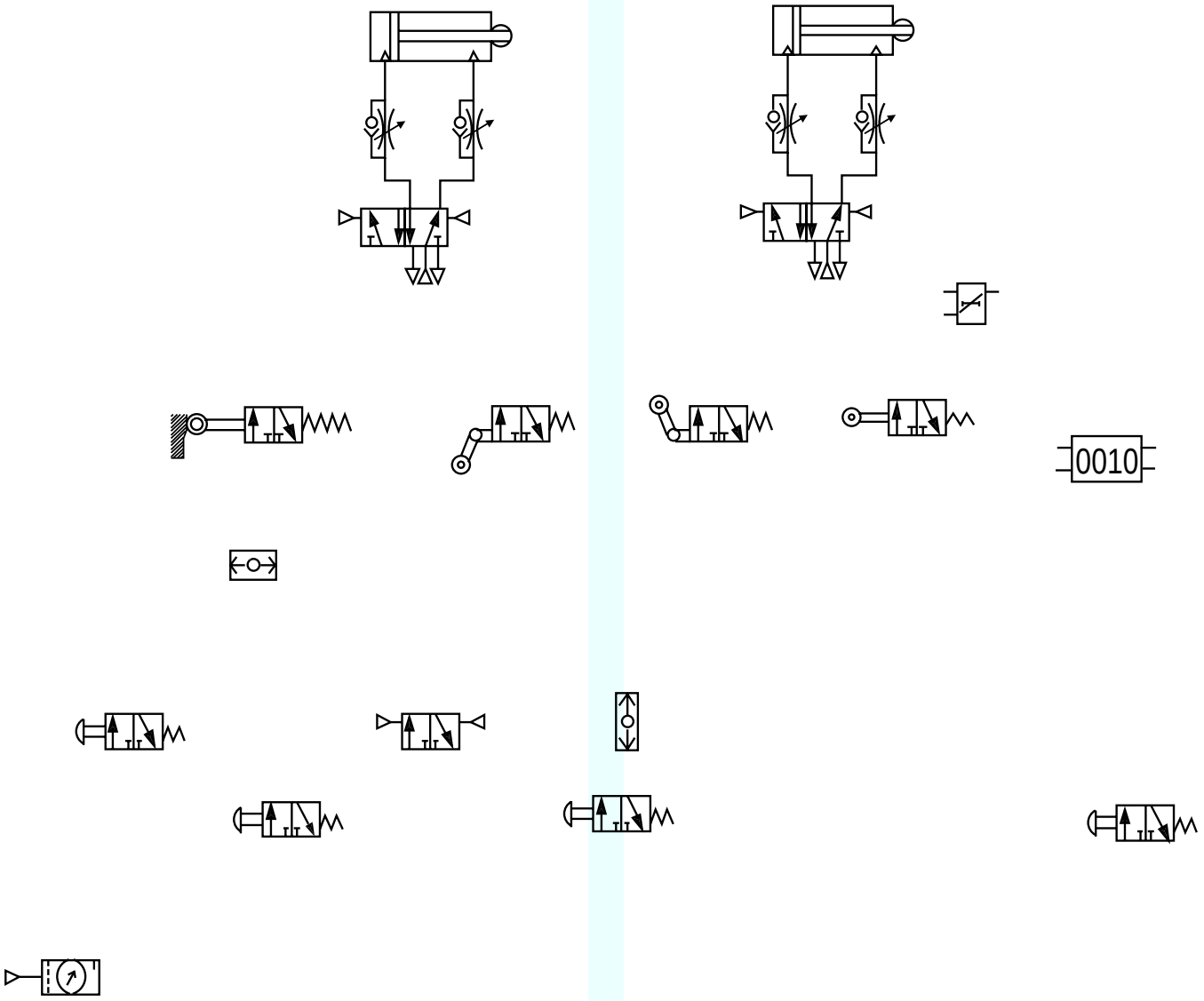






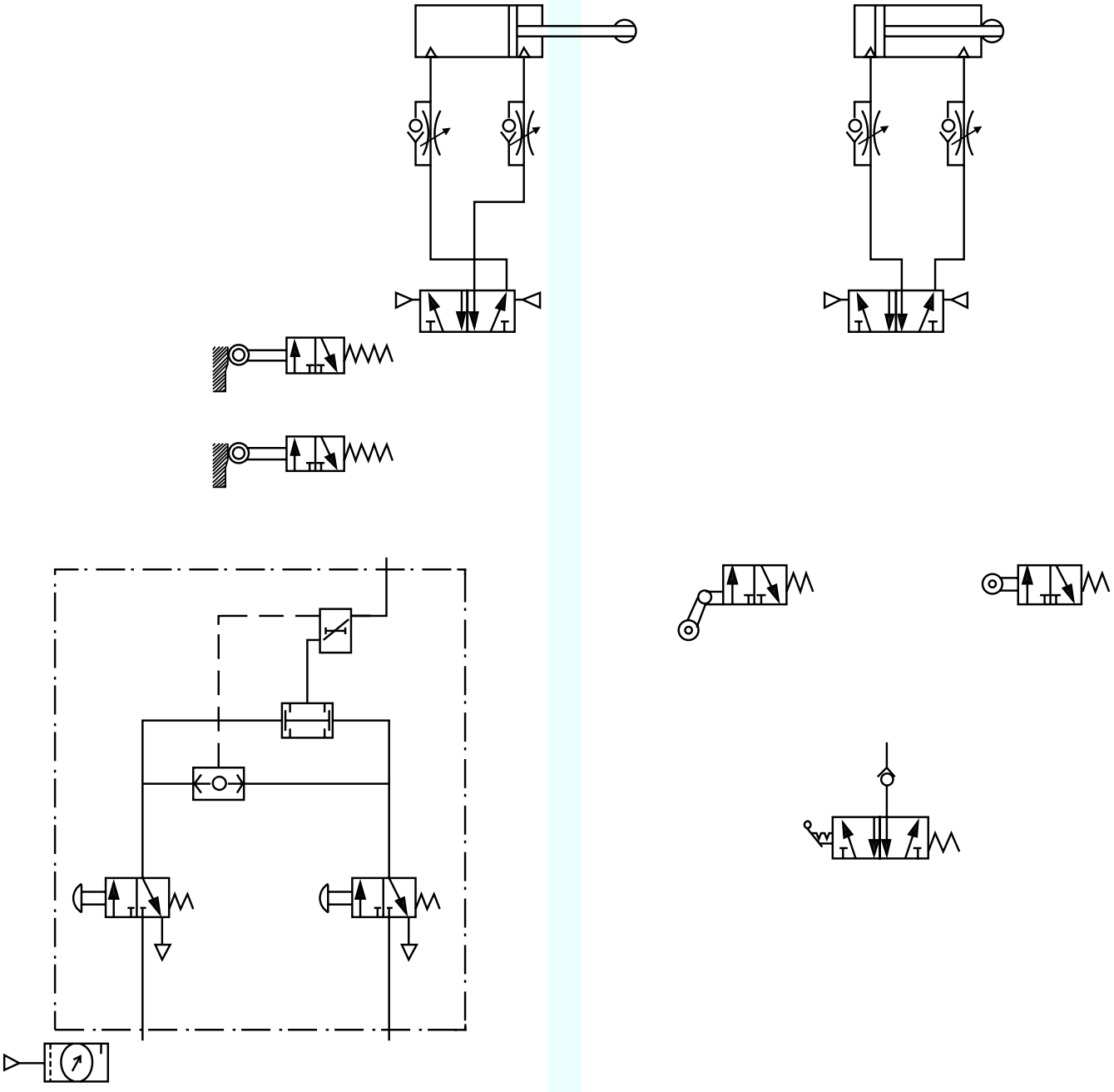
Circuito - 25

Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + B - A -, Ciclo Contínuo, con Control de Velocidad, Ciclo Único, Parada de Ciclo Contínuo, Contador de Ciclos, Reset de Contador, Temporización para el Retorno del Cilindro B.



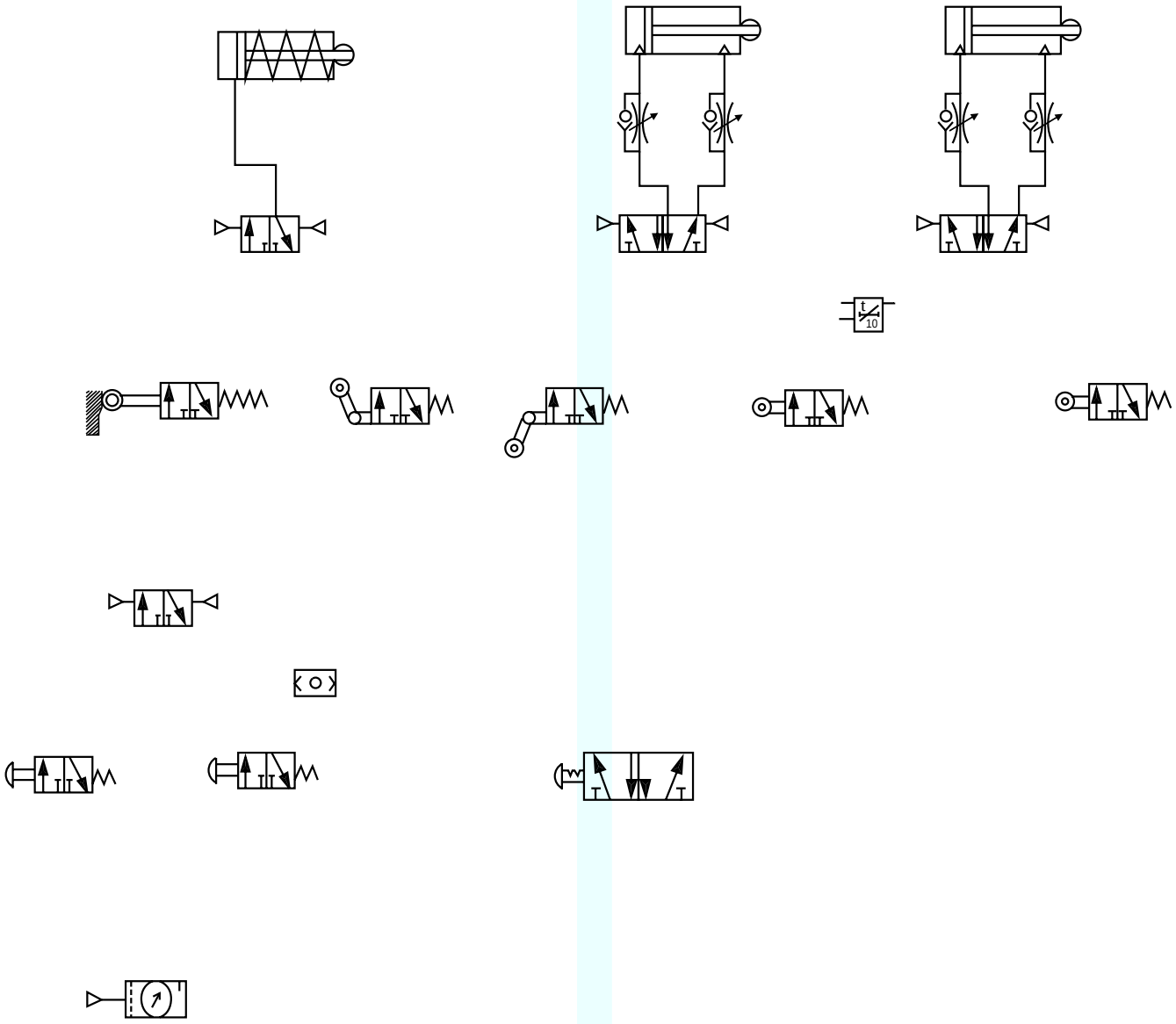
Circuito - 26

Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A - B + (A + B -), con Comando A través del Bloque Bimanual, y Emergencia.



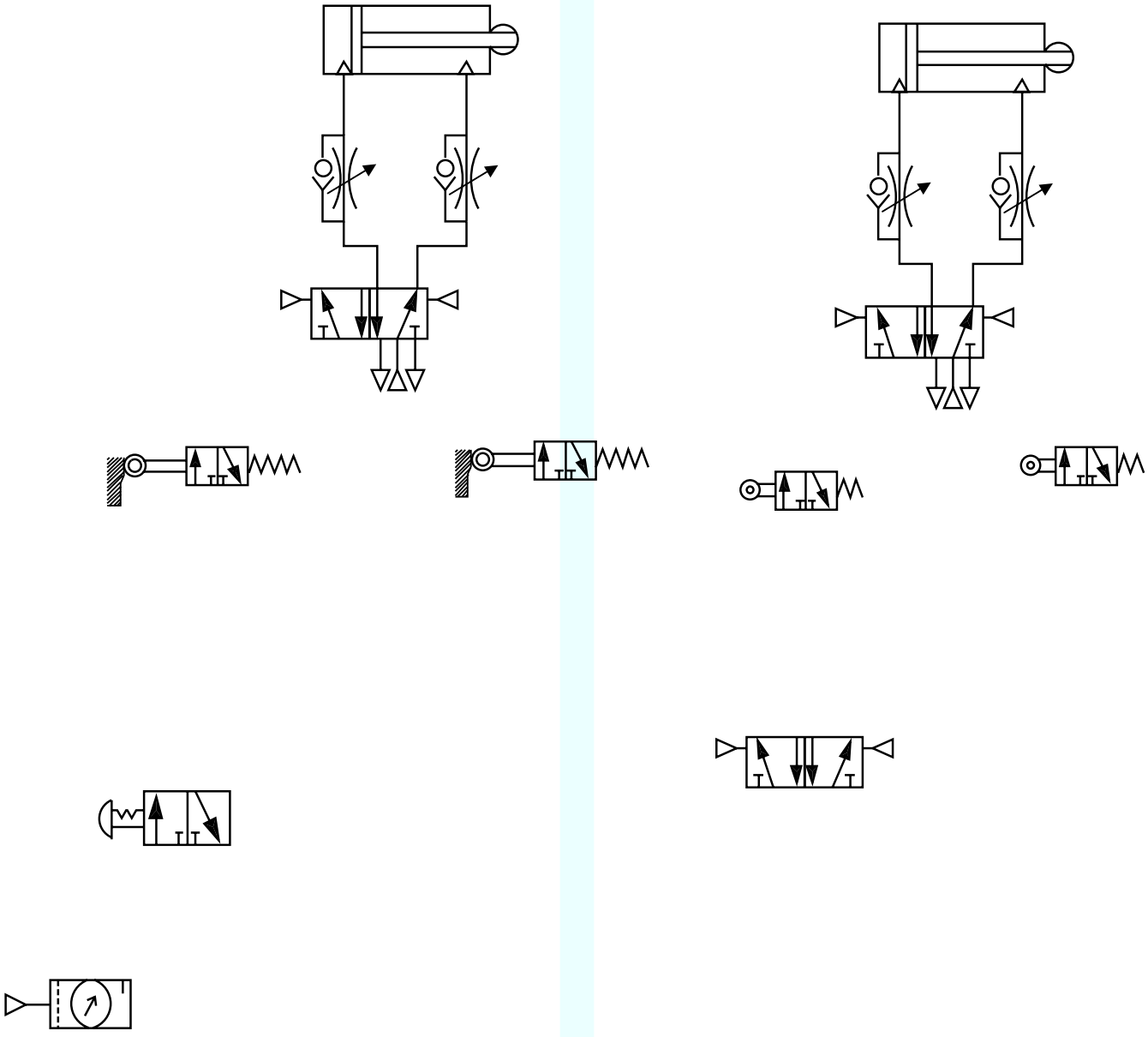
Circuito - 27

Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + (C + B -) C - A -, Ciclo Contínuo, Emergencia, con Temporización para Inicio de Avance del Cilindro C y Retorno de B, con Parada de Ciclo Contínuo, Cilindro A de Simple Acción.



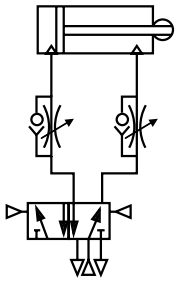
Circuito - 28

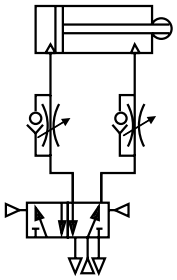
Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + B - A -, Ciclo Contínuo, con Control de Velocidad, sin Utilización de Fin de Curso Gatillo.

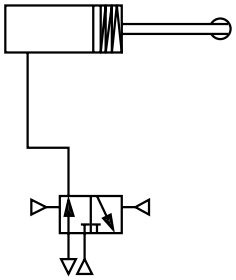


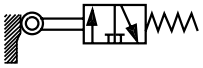
Circuito - 29

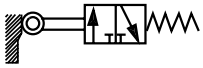
Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + (B + C -) B - (A - C +), Ciclo Contínuo, Cilindro C de Simple Acción, Utilización de Fin de Curso Rodillo Resorte.

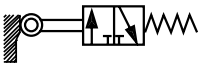


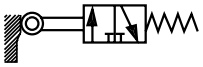






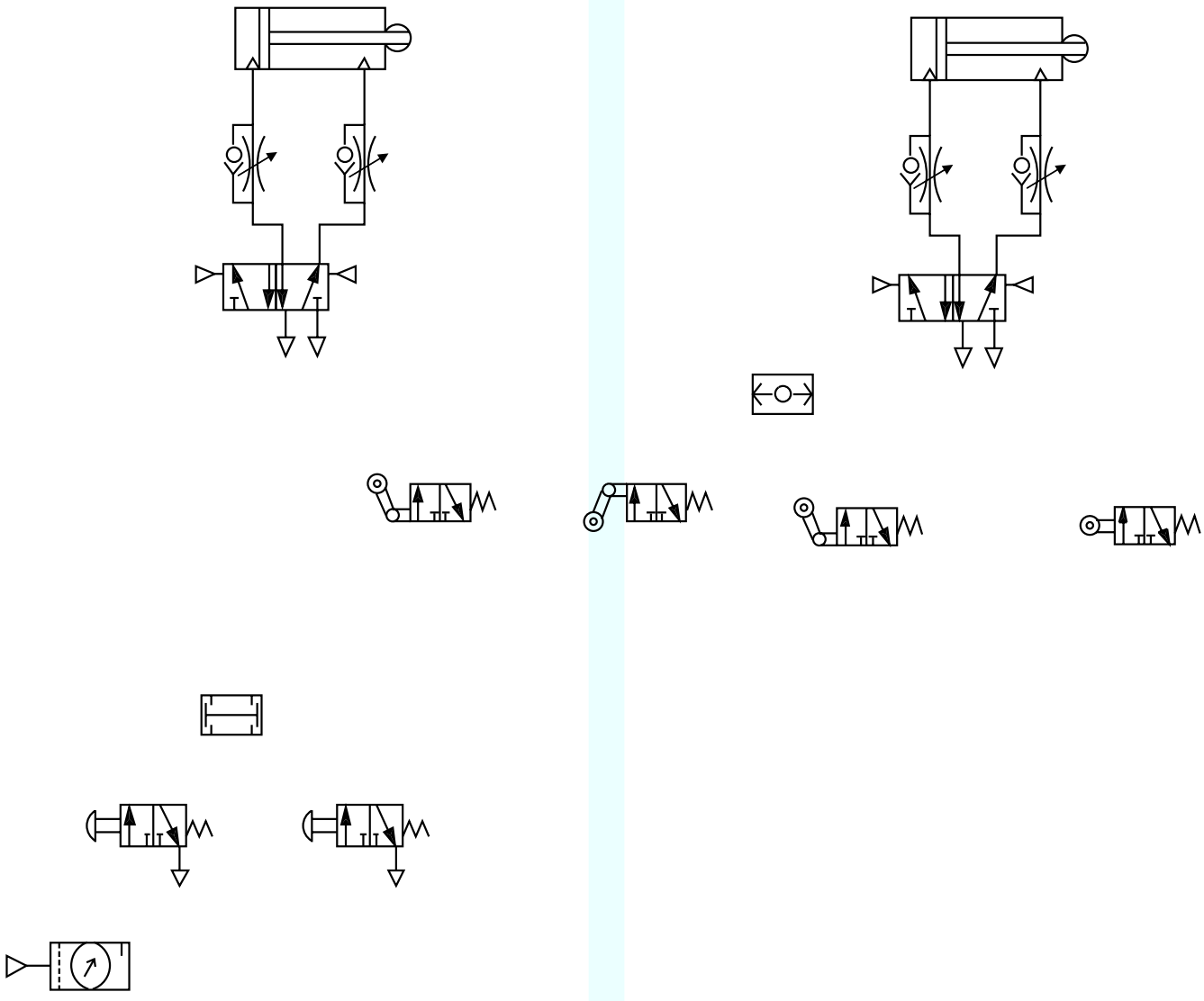






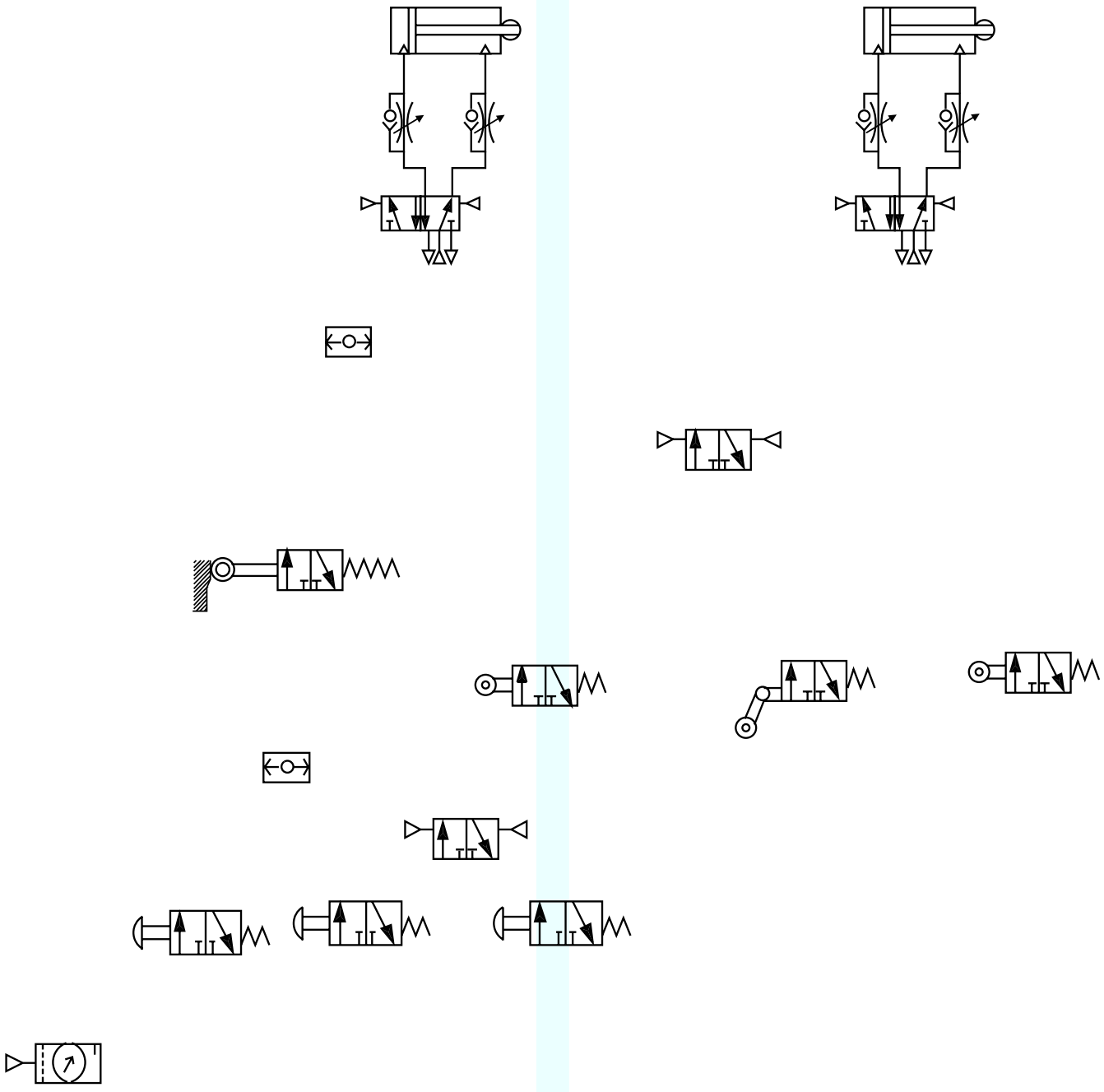
Circuito - 30

Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + B + B - A - B + B -, con Comando Bimanual.

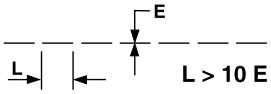
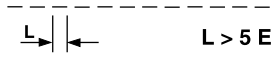
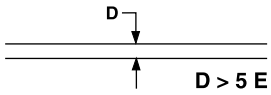
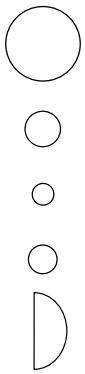
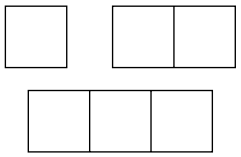
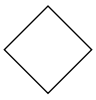
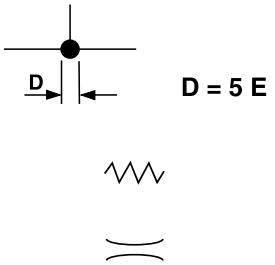


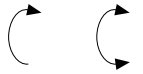
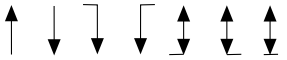
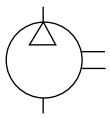
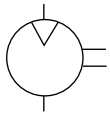
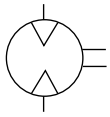
Circuito - 31

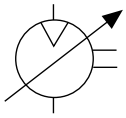
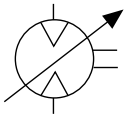
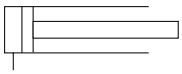
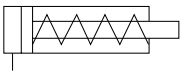
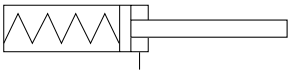
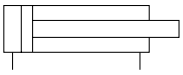
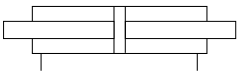
Elaborar un Sistema con Forma Secuencial A + (B + A -) B - A + A -, Ciclo Único, Ciclo Contínuo, Parada de Ciclo Contínuo.

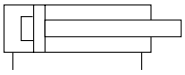
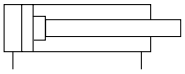
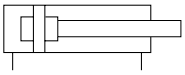
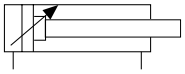
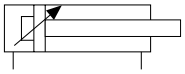
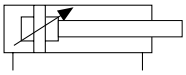
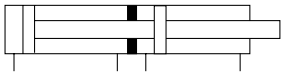
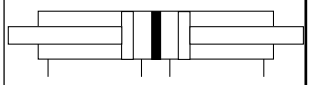
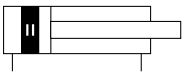
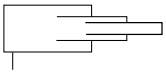
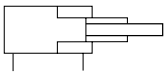


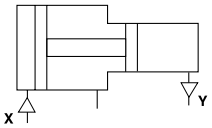
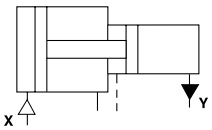
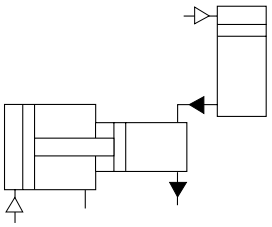
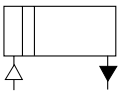
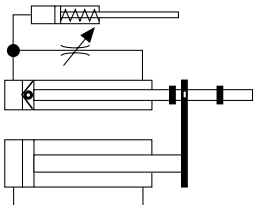
11. Simbologia dos Componentes

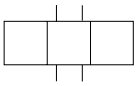
Nº	Denominación	Aplicación	Símbolo
1.0	**General**		
1.1.	**Símbolos Básicos**		
1.1.1. .1	**Línea Contínua**		
.2	**Interrumpida Larga**	Lineas de flujo.	
.3	**Interrumpida Corta**		
.4	**Doble**	Interconexiones mecánicas (palancas, vástagos, etc).	
.5	**Trazo Punto**	Linea de Contorno, encierra los diversos componentes reunidos en un bloque o unidad de montaje.	
1.1.2.	**Círculos y Semicírculos**	En general, indica unidad principal de transformación de energia: bombas, compresores, motores. Instrumento de medición. Articulación mecánica, rodllo, etc. Válvulas de bloqueo, juntas rotativas. Motor oscilante (Actuador Rotativo).	
1.1.3.	**Cuadrado y Rectángulo**	En las válvulas direccionales, válvulas de regulación.	
1.1.4	**Rombo**	Equipos de acondicionamiento, secador, enfriador, filtro, lubricador, etc.	
1.1.5.	**Símbolos Misceláneos**	Interconexión en linea de flujo . Resorte - (retorno, centralización, regulaje). Restricción - control de flujo.	

Nº	Denominación	Aplicación	Símbolo
1.2.	**Símbolos Funcionales**		
1.2.1.	**Triángulo**	Indica dirección de flujo y naturaleza del fluido.	
.1	**Lleno**	Flujo Hidráulico.	
.2	**Solo Contorno**	Flujo neumático o escape hacia la atmósfera.	
1.2.2.	**Flecha**	Indicación de: Dirección. Dirección de rotación. Via y camino de flujo a través de válvulas. Para controles de presión, como en 3.5, ambas representaciones con o sin trazo en la extremidad de la flecha, son usadas sin distinción. Como regla general, la linea perpendicular en la extremidad de la flecha indica cuando ella se mueve para el interior, permaneciendo siempre conectada con su correspondiente línea exterior.	  
1.2.3.	**Flecha Oblicua**	Indica posibilidad de regulaje o variación progresiva.	
2.0	**Transformación de Energia**		
2.1.	**Compresores de Desplazamiento Fijo**		
2.2.	**Motores**	Convierten la energia neumática en energia mecánica con movimiento rotativo.	
2.2.1.	**Motor Neumático con Desplazamiento Fijo**		
.1.1	**Con Una Dirección de Flujo**		
.1.2	**Con Dos Direcciones de Flujo**		

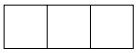
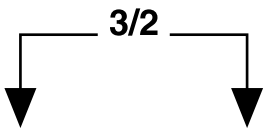
Nº	Denominación	Uso de Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
2.2.2.	**Motor Neumático con Desplazamiento Variable**		
.1	**Con Una Dirección de Flujo**		
.2	**Con Dos Direcciones de Flujo**		
2.2.3.	**Motor Oscilante (Actuador Rotativo) Neumático**		
2.3.	**Cilindros**	Convierten la energia neumática en energia mecánica, con movimiento rectilíneo.	
2.3.1.	**Cilindros de Simple Efecto o Acción**	Cilindro en el cual el fluido presurizado actúa siempre en un único sentido de su movimiento (avance o retorno).	
.1	**Retorno por Fuerza no Definida (Ex. Fuerza Externa)**	Símbolo general cuando el método de retorno no es especificado.	
.2	**Retorno por Resorte**		
.3	**Avance por Resorte**		
2.3.2.	**Cilindro de Doble Efecto o Acción**	Cilindro en el cual el fluido presurizado opera alternadamente en ambos sentidos del movimiento (avance o retorno).	
.1	**Con Vástago Simple**		
.2	**Con Vástago Doble**		

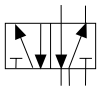
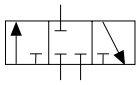
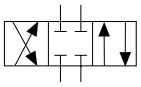
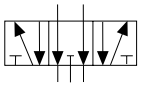
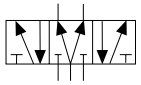
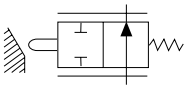
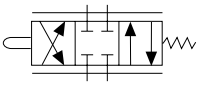
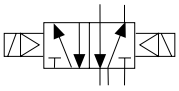
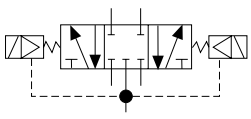
Nº	Denominación	Uso de Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
2.3.3.	**Cilindro con Amortiguador**	Evita choques al final de curso.	
.1	**Con Simple Amortiguamiento Fijo**	El amortiguamiento fijo incorporado actúa en un solo sentido del movimiento.	
.1.1	**En Retorno**		
.1.2	**En Avance**		
.2	**Con Doble Amortiguamiento Fijo**	El amortiguamiento fijo incorporado actúa en ambos sentidos del movimiento.	
.3	**Con Simple Amortiguamiento Variable**	El amortiguamiento incorporado actúa en un solo sentido del movimiento, permitiendo variaciones.	
.3.1	**En Avance**		
.3.2	**En Retorno**		
.4	**Con Doble Amortiguamiento Variable**	El amortiguamiento incorporado actúa en ambos sentidos del movimiento permitiendo variaciones.	
2.3.4.	**Cilindros Derivados**		
.1	**Duplex Contínuo o Tandem**	Permite transmitir mayores intensidades de fuerza.	
.2	**Duplex Gemelos o Múltiples Posiciones**	En combinación con los cursos y entradas de aire, 3 o más posiciones distintas son obtenidas.	
.3	**Cilindro de Impacto**	Desarrolla impacto a través de energia cinética.	
.4	**Cilindro Telescópico**	Usado en espacios compactos, que necesitan de cursos largos.	
.4.1	**Simple Efecto o Acción**	El fluido presurizado actúa siempre en un sentido único (avance).	
.4.2	**Doble Efecto**	El fluido presurizado opera alternadamente en ambos sentidos del movimiento: avance y retorno.	

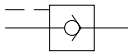
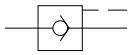
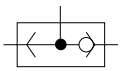
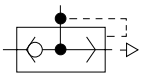
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
2.4	**Hidroneumáticos**		
2.4.1	**Intensificador de Presión**	Equipamiento que transforma la presión X en alta presión Y.	
.1	**Para un Tipo de Fluido**	La presión neumática X es transformada en alta presión neumática Y.	
.2	**Para Dos Tipos de Fluido (Volúmen Fijo)**	La presión neumática X transformada en alta presión hidráulica Y.	
.3	**Para Dos Tipos de Fluido (Volúmen Variable)**	La presión neumática reducida produce una presión hidráulica reducida. Con la entrada del intensificador la presión hidráulica es aumentada.	
2.4.2	**Convertidor Hidroneumático (Actuador Aire-Aceite)**	Equipo destinado a transformar la presión neumática en presión hidráulica, teóricamente igual.	
2.4.3	**Controlador Hidráulico de Velocidad (Hidro-Check)**	Controla uniformemente las velocidades de un cilindro neumático ligado a él.	
3.0	**Distribución y Regulación de Energia**		
3.1	**Métodos de Representación de las Válvulas (Excepto 3.3.,3.6.)**	Composición de uno o vários cuadros 1.1.3, flechas y demás componentes básicos. En los esquemas de circuitos neumáticos son representadas en la posición inicial (no operada).	

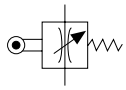
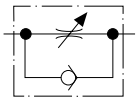
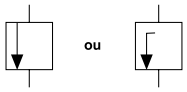
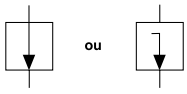
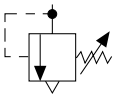
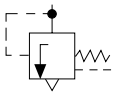
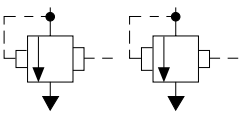
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
3.1.1.	**Ún solo Cuadrado**	Indica una unidad de control de flujo o presión. Estando en operación, existen infinitos números de posiciones posibles. De este modo, hay varias posiciones de flujo a través del paso. Controlando de esta manera, la selección de la presión o flujo, segun exijan las condiciones del circuito.	
3.1.2.	**Dos o Más Cuadrados**	Indican una válvula de control direccional y dependiendo de cuantos cuadros hayan, tendrán posiciones distintas. Las conexiones son normalmente representadas en el cuadro indica la posición inicial (no operada). posiciones de operación son deducidas e imaginadas desplazando los cuadros sobre el cuadro de la posición inicial, de manera que las conexiones se alinien con las vias. Los tubos de conexión son representados en la posición central. Las operaciones con las posiciones son deducidas e imaginadas desplazándose los cuadrados a el cuadro dotado de conexiones.	 
3.1.3.	**Símbolo Simplificado de la Válvula en Casos de Múltiples Repeticiones**	El número se refiere a una nota sobre el diagrama en el cual el símbolo de la válvula está representado de forma completa.	
3.2.	**Válvulas de Control Direccional**	Tienen por función orientar la dirección que el flujo debe seguir a fin de realizar el trabajo propuesto. El flujo permitido por el paso puede ser total o en algunos casos restringido.	

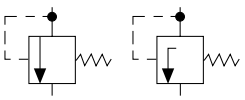
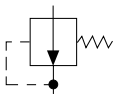
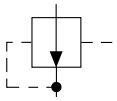
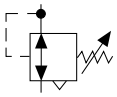
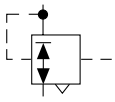
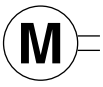
que
Las

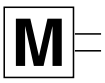
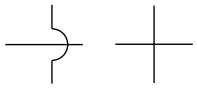
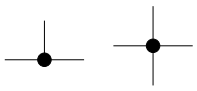
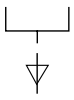
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
3.2.1.	**Válvula de Control Direccional sin Estrangulamiento**	Es la más importante. La válvula esta provista de varias posiciones distintas y caracterizada por cada cuadrado.	
.1		Símbolo básico para una válvula de control direccional de 2 posiciones.	
.2		Símbolo básico para una válvula de control direccional de 3 posiciones.	
.3		Representación facultativa del paso a un estado intermediario entre dos posiciones distintas; el cuadrado es delimitado por 3 lineas interrumpidas. El símbolo básico para la válvula de control direccional indica 2 posiciones distintas y una intermediaria de paso, 3 en total.	
.4	**Designación: la Primera Cifra de Designación Indica el nº de Vias (excluyendo los orificios de pilotaje), la Segunda Cifra Indica el Número de Posiciones, Ex.:**  **Nº de Vias** **Nº Posiciones**		
.5	**V.C.D 2/2**	Dotada de 2 orificios: presión y utilización en dos posiciones distintas.	
.5.1	**V.C.D 2/2 N.F.**	Válvula de control direccional de 2 vias, 2 posiciones, normalmente cerrada.	
.5.2	**V.C.D 2/2 N.A**.	Válvula de control direccional de 2 vias, 2 posiciones, normalmente abierta.	
.6	**V.C.D 3/2**	Dotadas de 3 orificios: presión, escape, usada en dos posiciones distintas.	
.6.1	**V.C.D 3/2 N.F.**	Válvula de control direccional de 3 vias, 2 posiciones, normalmente cerrada.	
.6.2	**V.C.D 3/2 N.A.**	Válvula de control direccional de 3 vias, 2 posiciones, normalmente abierta.	
.7	**V.C.D 4/2**	Válvula de control direccional de 4 vias, 2 posiciones. Válvula con 4 orificios, presión, escape, 2 utilizados y 2 posiciones distintas.	

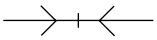
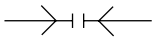
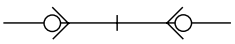
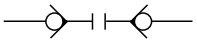
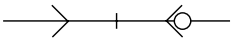
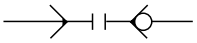
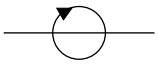
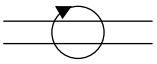
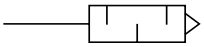
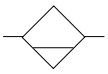
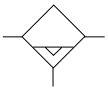
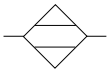
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
.8	**V.C.D 5/2**	Válvula de control direccional de 5 vias, 2 posiciones. Válvula con 5 orificios, presión, 2 escapes, 2 utilizadas y 2 posiciones distintas.	
.9	**V.C.D 3/3 C.F.**	Válvula de control direccional de 3 vias, 3 posiciones. Centro cerrado.	
.10	**V.C.D 4/3 C.F.**	Válvula de control direccional de 4 vias, 3 posiciones. Centro cerrado.	
.11	**V.C.D 5/3 C.F.**	Válvula de control direccional de 5 vias, 3 posiciones. Centro cerrado.	
.12	**V.C.D 5/3 C.A.N.**	Válvula de control direccional de 5 vias, 3 posiciones. Centro abierto positivo.	
3.2.2.	**Válvula de Control Direccional con Estrangulamiento**	La unidad posee 2 posiciones e infinitos estados intermedios correspondiendo a la variación del estrangulamiento. El símbolo posee dos lineas paralelas longitudinales en relación a los cuadros (posiciones).	
.1	**Con 2 posiciones**		
.2	**Con 3 posiciones**	Por ex.: operada por palpador (pin) con retorno por resorte.	
3.2.3.	**Servoválvula Electroneumática**	Equipo que recibe una señal eléctrica y proporciona una señal de salida neumática, para realizar el accionamiento de la válvula principal.	
.1	**V.C.D 5/2 Servocomandada**	Válvula de control direccional de 5 vias, 2 posiciones, con operación indirecta por piloto.	
.2	**V.C.D 5/3 C.F. Servocomandada**	Válvula de control direccional de 5 vias, 3 posiciones, centro cerrado, con operación indirecta por piloto. Dos posiciones con comando neumático y una tercera, centrada por resorte.	

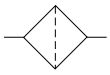
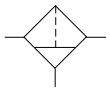
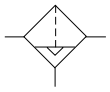
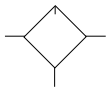
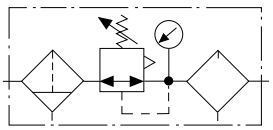
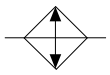
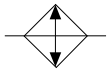
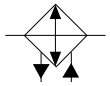
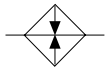
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
3.3.	**Válvulas de Bloqueo**	Permiten el paso libre del flujo en un solo sentido.	
3.3.1.	**Válvula de Retención**	Permite el flujo libre en un sentido y se bloquea en el opuesto.	
.1	**Válvula de Retención sin Resorte**	Abre cuando la presión de entrada es mayor que la presión de salida.	
.2	**Válvula de Retención con Resorte**	Permite el flujo libre en un sentido y se bloquea en el opuesto. Habrá paso del flujo desde que la presión de entrada sea mayor que la presión resultante de la fuerza del resorte sumada a la presión en la salida.	
.3	**Válvula de Retención con Control Piloteado**	Con el control por piloto es posible preveer: Cerramiento de la válvula. Abertura de la válvula.	 
3.3.2.	**Selector de Circuito, Válvula de Aislamiento, Elemento O**	Comunica dos presiones emitidas separadamente a un punto común. Con presiones diferentes pasará la de mayor intensidad entre ambas.	
3.3.3.	**Válvula de Simultaneidad**	Permite la emisión de la señal de salida cuando existen las dos señales de entrada.	
3.3.4.	**Válvula de Escape Rápido**	En el caso de descarga de la conexión de entrada, la utilización es inmediatamente liberada hacia el escape, permitiendo rápida alivio del aire utilizado.	
3.4.	**Válvula de Control de Flujo**	Influye en el paso del flujo, imponiendo controles en las velocidades de los convertidores de energia o creando las condiciones de temporización.	
3.4.1.	**Válvula de Control de Flujo Fijo**		
3.4.2.	**Válvula de Control de Flujo Variable**	Símbolo simplificado (no indica el método de control).	

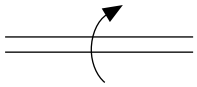
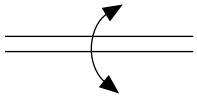
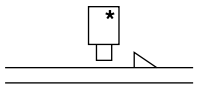
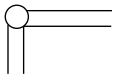
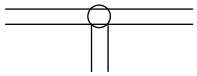
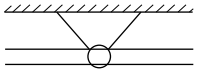
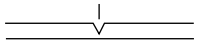
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
3.4.3.	**Con Control Manual**	(Indica el método de control y la posición). Símbolo detallado.	
3.4.4.	**Con Control Mecánico y Retorno por Resorte**		
3.4.5.	**Control Unidireccional**	Permite el paso libre en una dirección y restringe en la opuesta.	
3.5.	**Válvulas de Control de Presión**	Influyen o son influenciadas por la presión. Son representadas con un comando cuadrado , y en el interior una flecha, complementándose con los elementos de control interno.	
3.5.1.	**Válvulas de Control de Presión**	Símbolos genéricos.	
.1	**Normalmente Cerrada con 1 Estrangulamiento**		
.2	**Normalmente Abierta con 1 Estrangulamiento**		
.3	**Normalmente Cerrada con 2 Estrangulamientos**		
3.5.2.	**Válvula de Seguridad, Limitadora de Presión o de Alivio**	La presión de entrada es controlada por la abertura del orificio de escape hacia la atmósfera, contra la fuerza que se opone (por ex.: resorte).	
.1	**Con Control Remoto o Pilotaje por Comando a Distancia**	La presión de entrada es limitada como en 3.5.2. o contra la correspondiente presión del piloto de control remoto.	
3.5.3.	**Limitador Proporcional (Válvula de Descarga)**	La presión de entrada es limitada a un valor proporcional a la presión de pilotaje.	

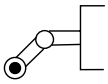
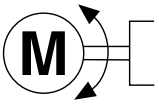
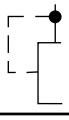
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento o Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
3.5.4.	**Válvula de Secuencia**	Cuando la presión de entrada vence la fuerza opositora de resorte, la válvula es abierta, permitiendo el flujo hacia el orificio de salida (utilización)	
3.5.5.	**Válvula Reguladora o Reductora de Presión**	Permite obtener variaciones en relación a la presión de entrada. Mantiene la presión secundaria substancialmente constante, independiente de las oscilaciones en la entrada (por encima del valor regulado).	
.1	**Válvula Reguladora de Presión sin Escape**		
.1.1	**Válvula Reguladora de Presión Comandada por Control Remoto**	Como en 3.5.5.1, pero el valor de la presión de salida está en función de la presión piloto.	
.2	**Válvula Reguladora de Presión con Escape**		
.2.1	**Válvula Reguladora de Presión con Escape y Comando por Control Remoto**	Como en 3.5.5.2, el valor de la presión de salida está en función de la presión de control piloteada.	
3.6	**Válvula de Aislamiento o Válvula de Cerramiento**		
4.0	**Transmisión de Energia y Acondicionamiento**		
4.1.	**Fuente de Energia**		
4.1.1.	**Fuente de Presión (Alimentación)**	Símbolo general simplificado.	
.1	**Fuente de Presión Hidráulica**		
.2	**Fuente de Presión Neumática**		
4.1.2.	**Motor Eléctrico**	Símbolos 1.1.3. de la publicación I.E.C. 1172.	

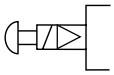
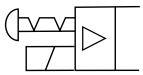
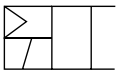
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
4.1.3.	**Motor Térmico**		
4.2.	**Lineas de Flujo y Conexiones**		
4.2.1.	**Lineas de Flujo**		
.1	**Linea: de Trabajo, de Retorno, de Alimentación**		
.2	**Linea de Pilotaje**		
.3	**Linea de Dreno o Escape**		
.4	**Tubo Flexible**	Usado en partes con movimientos.	
.5	**Linea Eléctrica**		
4.2.2.	**Cruzamiento de Lineas**	No conectado.	
4.2.3.	**Union de Lineas**		
4.2.4.	**Sangria de Aire**		
4.2.5.	**Orificios de Escape o de Alivio**		
.1	**No Provisto para Conexión**	Escape no canalizado, libre, no conectable.	
.2	**Provisto para Conexión**	Escape canalizado, con rosca Montado en el equipo o en lineas para toma de medición.	
4.2.6.	**Toma de Potencial (Tomas de aire)**	Los tubos de conexión son representados en la posición central.	
.1	**Obstruido o Bloqueado**	Las operaciones con las posiciones son deducidas e imaginadas desplazándose los cuadrados sobre el cuadro dotado de conexiones.	
.2	**Con Conexión**	Directamente en el equipo o en lineas, para toma de medición.	

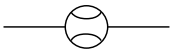
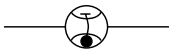
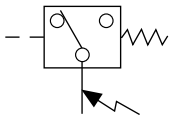
Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
4.2.7.	**Acoplamiento de Acción Rápida (Enganche Rápido)**		
.1	**Conectado - Sin Válvula de Retención con Abertura Mecánica**		
.1.1	**Desconectado**		
.2	**Conectado - Con Doble Retención y con Abertura Mecánica**		
.2.1	**Desconectado**		
.3	**Conectado - Con una sola Retención y un Canal Abierto**		
.3.1	**Desconectado**		
4.2.8	**Conexión Rotativa (Unión Rotativa)**	Unión entre lineas permitiendo movimiento angular en servicio.	
.1	**Con 1 via**		
.2	**Con 2 vias**		
4.2.9.	**Silenciador**	Elimina el ruido causado por el aire comprimido cuando es colocado en escape o alivio.	
4.3.	**Depositos o tanques**	Generalmente representado en posicion horizontal	
4.4.	**Separador de agua**		
4.4.1.	**Con Operación Manual "Dreno Manual"**		
4.4.2.	**Con Drenaje Automático**		
4.5.	**Secador**	Equipo que seca el aire comprimido, por refrigeración, absorción o adsorción	

Nº	Denominación	Uso del Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
4.6.	**Filtro**	Representación general, elimina las impurezas micrónicas y ayuda en la remoción parcial de la humedad contenida en el aire comprimido.	
4.6.1.	**Con Dreno Manual**		
4.6.2.	**Con Dreno Automático**		
4.7.	**Lubricador**	Una pequeña cantidad de aceite lubricante es adicionado al aire cuando éste pasa por el lubricador. Evita el desgaste prematuro de los componentes.	
4.8.	**Unidad de Acondicionamiento**	Consiste en filtro, válvula reguladora de presión con manómetro y lubricador. És la última estación de preparación del aire, antes de realizar el trabajo.	
4.8.1.		Símbolo detallado.	
4.8.2.		Símbolo simplificado.	
4.9.	**Intercambiador de Calor**	Aparato utilizado para el calentamiento o enfriamiento del fluido en circulación.	
4.9.1.	**Controlador de Temperatura**	Aparato que controla la temperatura del fluido, manteniendo entre dos valores predeterminados. Las flehas indican, simbólicamente, la introducción o disipación del calor.	
4.9.2.	**Enfriador**	Las flechas en el rombo representan, simbólicamente, la evacuación de calor.	
.1		Sin representación de las lineas de fluido refrigerante.	
.2		Con representación de las lineas de fluido refrigerante.	
4.9.3.	**Calentador**	Las flechas del rombo indican, simbólicamente, la introducción de calor.	

Nº	Denominación	Uso de Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
5.0	**Mecanismo de Control - Comandos**		
5.1.	**Componentes Mecânicos**		
5.1.1.	**Eje Rotativo**	La flecha simboliza la dirección de rotación.	
.1	**En Una Dirección**		
.2	**En Varias Direcciones**		
5.1.2.	**Dispositivo de Traba** (enclavamiento)	Colocado cuando un aparato es bloqueado en una posición y sentido determinados. * Símbolo del modo de accionamiento.	
5.1.3.	**Mecanismo de Articulación**		
.1	**Simples**		
.2	**Con palanca Transversal**		
.3	**Con Punto Fijo**		
5.1.4.	**Traba o Reten**	Mantiene en posición trabada un equipamiento (Válvula Direccional, por ejemplo).	
5.2.	**Medios de Comando Accionamiento**	Estos símbolos representan los medios de accionamiento, incorporado a los símbolos de los equipos de control, deben ser colocados sobre el cuadrado adyacente. Para equipos con diversos cuadrados con comandos de actuación, el accionamiento es efectuado por el cuadrado adyacente.	
5.2.1.	**Accionamientos Manuales (Controles Musculares)**	Símbolo general (sin indicación de tipo de accionamiento).	
.1	**Por Botón**		
.2	**Por Palanca**		
.3	**Por Pedal**		

Nº	Denominación	Uso de Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
5.2.2.	**Accionamientos Mecánicos**		
.1	**Por Leva, Palpador o Pin (pulsador)**		
.2	**Por Resorte**		
.3	**Por Rolete (Rodillo)**		
.4	**Por Rolete Operando Solamente en un Sentido**	Gatillo, rodillo abatible.	
5.2.3.	**Accionamientos Eléctricos**		
.1	**Por Solenóide**	Con una bobina.	
.2	**Por Solenóide**	Con 2 bobinas actuando en sentidos contrarios.	
.3	**Por Motor Eléctrico**		
5.2.4.	**Accionamientos Neumáticos por Aplicación o Alivio de Presión**		
.1	**Accionamiento Directo**		
.1.1	**Por Aplicación de Presión (Piloto Positivo)**		
.1.2	**Por Alivio de Presión (Piloto Negativo por Despresurización)**		
.1.3	**Por Diferencial de Áreas**	En el símbolo, el rectângulo mayor representa la señal prioritaria.	
.2	**Accionamiento Indirecto o Directo**		
.2.1	**Por aplicacion de presion**		
.2.2	**Por Alivio de Presión**		
.3	**Como una parte de Control Interno**	Los pasajes de comando están situados en el interior de la válvula.	

Nº	Denominação	Uso de Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
5.2.5.	**Accionamientos Combinados**		
.1	**Por Solenoide y Piloto Positivo**	El piloto de la válvula direccional es interno. Cuando el solenoide es energizado, el piloto causa el accionamiento por presurización (la válvula direccional que efectúa el pilotaje es accionada por solenoide: servocomando).	
.2	**Por Solenoide y Piloto Negativo**	Idem a 5.2.4.1., sin embargo, el piloto es despresurizado.	
.3	**Por Botón y Piloto Positivo**		
.4	**Por Solenoide y Piloto Positivo** o Botón	El piloto de la válvula es accionado por el solenoide, causando presurización interna. Con la falta de energia eléctrica, el accionamiento puede ser efectuado por el botón.	
.5	**Por Solenoide y Piloto Negativo** o Botón	Idem a 5.2.4.4., sin embargo, causado por despresurización.	
.6	**Por Solenoide y Piloto o Botón Traba**	Puede ser como en 5.2.5.4. o 5.2.5.5.	
.7	**Por Solenoide o Piloto Positivo**	La válvula puede ser accionada, independientemente, por cualquiera de los dos accionamientos.	
5.2.6.	**Centralizacion**	Mantiene la válvula en su posición central o neutra, después que la acción de los accionamientos sea eliminada.	
.1	**Centrado por Aire Comprimido**		
.2	**Centrado por Resorte**		
5.2.7.	**Símbolo General**	Símbolo explicativo para otros tipos de accionamientos.	

Nº	Denominación	Uso de Equipamiento y Explicación sobre el Símbolo	Símbolo
6.0	**Equipos Suplementarios**		
6.1.	**Instrumentos de Medición**		
6.1.1.	**Medición de Presión**		
	Manómetro y Vacuómetro	La posición de la conexión en relación al círculo es indiferente.	
6.1.2.	**Medición de Temperatura**		
.1	**Termómetro**	Idem a 6.1.1.1.	
6.1.3.	**Medición de Flujo**		
.1	**Medidor de Flujo (Rotámetro)**		
.2	**Medidor Integral de Flujo (Acumulativo)**		
6.2.	**Otros Equipos**		
6.2.1.	**Presostato**	Convierte una señal neumática en una eléctrica.	

Parker Hannifin Ind. Com. Ltda.
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
Esperança Caixa Postal 148
12325-900 Jacareí, SP
Tel.: 12 3954-5100
Fax: 12 3954-5262
www.parker.com.br

Parker Hannifin

Parker Hannifin

Parker Hannifin es una compañia líder mundial en la fabricación de componentes destinados al mercado de Control del Movimiento, dedicada a servir a sus clientes, prestándoles un impecable nivel de atención. Clasificada como la corporación número 200 por la revista Fortune, nuestra empresa está presente en la Bolsa de Valores de Nueva York y puede ser identificada por el símbolo PH. Nuestros componentes y sistemas suman más de 1.000 líneas de productos, quienes tienen la función fundamental de controlar movimientos en un amplio segmento de los médios, Industrial y Aeroespacial en más de 1.200 mercados. Parker es el único fabricante que ofrece a sus clientes una amplia gama de soluciones hidráulicas, neumáticas y eletromecánicas para control de movimientos. Posee la mayor red de Distribuidores Autorizados en este campo de actividades, con más de 6.000 distribuidores, atendiendo a más de 300.000 clientes en todo el mundo.

La Misión de Parker

Es la de ser el líder mundial en la manufactura de componentes y sistemas para fabricantes y usuários de bienes durables. Especificamente,nuestra trabajo consiste en proyectar, vender y fabricar productos para el control de movimientos, caudales y presión.

Alcanzaremos un crecimiento lucrativo a través de la excelencia en el servicio al cliente.

Informaciones sobre Productos

Los clientes Parker Hannifin en Brasil disponen de un Servicio de Atención al Cliente - SAC, que les prestará informaciones sobre productos, asistencia técnica y distribuidores autorizados más próximos, a través de una simple llamada telefónica gratuita al número 0800-11-7001.

Aeroespacial

Líder en desarrollo, proyecto, fabricación y servicios de sistemas de control y componentes para el mercado aeroespacial y segmentos relacionados con alta tecnología, alcanzando un crecimento lucrativo a través de excelencia en la atención al cliente.

Climatización y Controles Industriales

Proyecta, fabrica y comercializa componentes y sistemas decontrol de fluidos para refrigeración, aire acondicionado y aplicaciones industriales en todo el mundo.

Fluid Connectors

Proyecta, fabrica y comercializa conectores rígidos y flexibles como mangueras, conexiones y productos afines para aplicación en la conducción de fluidos.

Seal

Ejecuta proyectos, fabrica y comercializa sellos industriales, comerciales y productos afines, ofreciendo calidad superior y satisfacción total al cliente.

Hidráulica

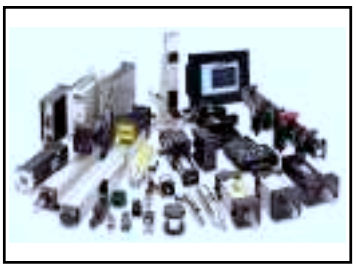
Proyecta, fabrica y comercializa una línea completa de componentes y sistemas hidráulicos para fabricantes y usuários de máquinas y equipos en el segmento industrial y móvil.

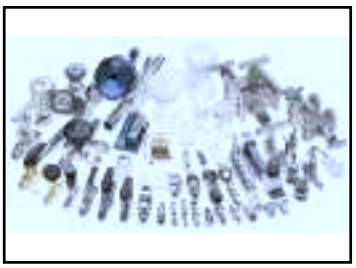
Filtrado

Proyecta, fabrica y comercializa productos para filtrado y purificación, suministrando a sus clientes mayor valor adicional, con calidad, apoyo técnico y disponibilidad global para sistemas.

Automatización

Líder en el abastecimiento de componentes y sistemas neumáticos y eletromecánicos para clientes , en todo el mundo.





Instrumental

Líder global en proyecto, fabricación y distribuición de componentes para conducción de fluidos en condiciones críticas para aplicaciones en la indústria de procesos de super alta pureza, médica y analítica.

Parker Hannifin Latin America Group

Headquarters
Brazil
Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda.
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
12325-900 Jacarei, SP
Brazil
Tel.: 55 12 3954-5100
Fax: 55 12 3954-5262

Argentina
Parker Hannifin Argentina S.A.I.C.
Stephenson 2711, esq. Costa Rica
1667 Tortuguitas, Buenos Aires
Argentina
Tel.: 54 11 4752-4129
Fax: 54 11 4752-3704

Brazil
Brazil Hydraulics Division
Parker Hidraulica Ltda.
Av. Frederico Ritter 1100
94930-000 Cachoeirinha, RS
Brazil
Tel.: 55 51 470-9144
Fax: 55 51 470-6909

Parker Aerospace
Jacarei Customer Service Center
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
12325-900 Jacarei, SP
Brazil
Tel.: 55 12 3954-5317
Fax: 55 12 3954-5280

Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda.
Automation Division
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
12325-900 Jacarei, SP
Brazil
Tel.: 55 12 3954-5100
Fax: 55 12 3954-5262

Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda.
Fluid Connectors Division
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
12325-900 Jacarei, SP
Brazil
Tel.: 55 12 3954-5100
Fax: 55 12 3954-5262

Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda.
Seal Division/Atenas - Refrigeration Division
Via Anhanguera Km 25,3
05276-967 São Paulo, SP
Brazil
Tel.: 55 11 3917-1222
Fax: 55 11 3917-1102

Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda.
Filtration Division
Av. Getulio Dorneles Vargas 1331/1333
12305-000 Jacarei, SP
Brazil
Tel.: 55 12 3955-1000
Fax: 55 12 3955-1010

Chile
Parker Hannifin Chile Ltda.
Warehouse and Service Center
Av. Americo Vespucio 2760-C
Conchali, Santiago - Chile
Tel.: 56 2 623-1216
Fax: 56 2 623-1421

USA
Parker Hannifin Corporation
Pan Am Division
7400 N.W. 19th St., Suite A
Miami, FL 33126
USA
Tel.: 305 470-8800
Fax: 305 470-8809

Venezuela
Parker Hannifin de Venezuela S.A.
Warehouse and Service Center
Calle Neveri, Parcela 279-01
Zona Industrial Unare 2
Puerto Ordaz, Edo. Bolizar, Venezuela
Tel.: 58 286 951-1236
Fax: 58 286 951-0870

Parker Hannifin de Venezuela S.A.
Av. Principal con calle Miraima
Edificio Draza, PB-1 y PB-2
Boleita Norte
Caracas, Venezuela
Tel.: 58 212 238-5422
Fax: 58 212 239-2272

Parker Training

Parker Hannifin Ind. Com. Ltda.
Av. Lucas Nogueira Garcez 2181
Esperança Caixa Postal 148
12325-900 Jacarei, SP - Brazil
Tel.: 55 12 3954-5100
Fax: 55 12 3954-5262
www.parker.com.br
training.brazil@parker.com

Ap. M1001 BR - 01/03 - 1000